CHEMISTRY (UM)

9TH CLASS

Presented by:

Urdu Books Whatsapp Group

STUDY GROUP

0333-8033313
راؤ ایاز

0343-7008883
پاکستان زندہ باد

0306-7163117
محمد سلمان سلیم

باب 1

(Fundamentals of Chemistry)

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز:	12
تشخیصی پیریڈز:	3
سلیبس میں حصہ:	12%

بنیادی تصورات

1.1 کیمسٹری کی شاخیں 1.2 بنیادی تعریفیں 1.3 کیمیکل انواع
1.4 گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولا ماس
1.5 ایووگیڈروز نمبر اور مول 1.6 کیمیکل کیلکولیشنز

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- ☆ کیمسٹری کی مختلف شاخوں کی پہچان اور مثالیں بیان کر سکیں۔ ☆ کیمسٹری کی مختلف شاخوں میں فرق بیان کر سکیں۔
- ☆ مادے اور اشیا میں فرق کر سکیں۔
- ☆ آئنز، مالیکیولر آئنز، فارمولا یونٹس اور آزاد ریڈیکلز کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ اٹامک نمبر، اٹامک ماس اور اٹامک ماس یونٹ کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ ایلیمنٹس، کمپاؤنڈز اور مکسچرز میں فرق کر سکیں۔
- ☆ کاربن-12 کی بنیاد پر ریلیٹو (relative) اٹامک ماس کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ امپیریکل فارمولا اور مالیکیولر فارمولا میں فرق کر سکیں۔
- ☆ ایٹمز اور آئنز میں فرق کر سکیں۔ ☆ مالیکیولز اور مالیکیولر آئنز میں فرق کر سکیں۔
- ☆ آئنز اور آزاد ریڈیکل میں فرق کر سکیں۔
- ☆ دی گئی اشیا میں موجود کیمیکل کے انواع و اقسام کی درجہ بندی کر سکیں۔
- ☆ ایلیمنٹ اور کمپاؤنڈ کے نمائندہ پارٹیکلز کی شناخت کر سکیں۔
- ☆ گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس، گرام فارمولا ماس اور مول میں تعلق جان سکیں۔
- ☆ بیان کر سکیں کہ ایووگیڈروز نمبر کسی مادے کے ایک مول سے کس طرح وابستہ ہے۔
- ☆ گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولا ماس کی اصطلاحات میں فرق کر سکیں۔
- ☆ اٹامک ماس، مالیکیولر ماس اور فارمولا ماس کو گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولا ماس میں تبدیل کر سکیں۔

1.1 تعارف، کیمسٹری کی شاخیں
(Introduction, Branches of Chemistry)

سوال 1: کیمسٹری اور اس کی شاخوں کی تعریفیں بیان کریں۔

جواب: کیمسٹری (Chemistry)

کیمسٹری سائنس کی وہ شاخ ہے جو مادے کی ترکیب، ساخت، خواص اور مادوں کے باہمی ری ایکشنز سے متعلق ہے۔

کیمسٹری کی شاخیں: (Branches of Chemistry): کیمسٹری کو مندرجہ ذیل اہم شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(i) فزیکل کیمسٹری (Physical Chemistry): کیمسٹری کی وہ شاخ جو مادے کی ترکیب اور اس کے طبعی خواص کے مابین تعلق اور ان دونوں میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتی ہے، فزیکل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

کیمسٹری کی اس شاخ میں ایٹم کی ساخت، مالیکیولز کی تشکیل، مادے کی حالتوں اور ان کے طرز عمل اور ریڈی ایشن کے مادے پر اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(ii) آرگینک کیمسٹری (Organic Chemistry):

ہائیڈروکاربنز اور ان سے ماخوذ کمپاؤنڈز کے مطالعہ کو آرگینک کیمسٹری کہتے ہیں۔

(iii) اِن آرگینک کیمسٹری (Inorganic Chemistry)

آرگینک کمپاؤنڈز کے علاوہ کائنات کے تمام ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز کے مطالعے کو ان آرگینک کیمسٹری کہتے ہیں۔

(iv) بائیو کیمسٹری (Biochemistry): کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں جاندار اجسام کے اندر پائے جانے والے کیمیائی مادوں کی ترکیب، ساخت اور کیمیائی عمل کا مطالعہ کیا جاتا ہے، بائیو کیمسٹری کہلاتی ہے۔

(v) انڈسٹریل کیمسٹری (Industrial Chemistry)

کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں تجارتی پیمانے پر کمپاؤنڈز بنانے کے طریقوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے، انڈسٹریل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

(vi) نیوکلیئر کیمسٹری (Nuclear Chemistry)

کیمسٹری کی وہ شاخ جو ریڈیو ایکٹیو مادوں، ریڈیو ایکٹیویٹی، نیوکلیئر ری ایکشنز اور نیوکلیئر خواص سے متعلق ہے، نیوکلیئر کیمسٹری کہلاتی ہے۔

(vii) انوائرنمنٹل کیمسٹری (Environmental Chemistry)

کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں ماحول کے اجزا اور ماحول پر انسانی سرگرمیوں کا جائزہ لیا جاتا ہے، انوائرنمنٹل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

(viii) اینالیٹیکل کیمسٹری (Analytical Chemistry): کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں دیے گئے کیمیائی نمونوں کے اجزا کی علیحدگی، ان کا تجزیہ اور پہچان و شناخت کی جاتی ہے، اینالیٹیکل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 1.1 :

(i) کیمسٹری کی کس شاخ میں گیسز اور مائعات کے طرز عمل کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

جواب: فزیکل کیمسٹری میں گیسز اور مائعات کے طرز عمل کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(ii) بائیو کیمسٹری کی تعریف کریں۔

جواب: کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں جاندار اجسام کے اندر پائے جانے والے کیمیائی مادوں کی ترکیب، ساخت اور کیمیائی عمل کا مطالعہ

ختم نبوت ﷺ زندہ باد **عظمت صحابہ زندہ باد**

السلام علیکم ورحمۃ اللہ وبرکاتہ:

معزز ممبران: آپ کا وٹس ایپ گروپ ایڈمن "**اردو بکس**" آپ سے مخاطب ہے۔

آپ تمام ممبران سے گزارش ہے کہ:

- گروپ میں صرف PDF کتب پوسٹ کی جاتی ہیں لہذا کتب کے متعلق اپنے کمنٹس / ریویوز ضرور دیں۔ گروپ میں بغیر ایڈمن کی اجازت کے کسی بھی قسم کی (اسلامی وغیر اسلامی، اخلاقی، تحریری) پوسٹ کرنا سختی سے منع ہے۔
- گروپ میں معزز، پڑھے لکھے، سلجھے ہوئے ممبرز موجود ہیں اخلاقیات کی پابندی کریں اور گروپ رولز کو فالو کریں بصورت دیگر معزز ممبرز کی بہتری کی خاطر ریموو کر دیا جائے گا۔
- کوئی بھی ممبر کسی بھی ممبر کو انباکس میں میسیج، مس کال، کال نہیں کرے گا۔ رپورٹ پر فوری ریموو کر کے کاروائی عمل میں لائے جائے گی۔
- ہمارے کسی بھی گروپ میں سیاسی و فرقہ واریت کی بحث کی قطعاً کوئی گنجائش نہیں ہے۔
- اگر کسی کو بھی گروپ کے متعلق کسی قسم کی شکایت یا تجویز کی صورت میں ایڈمن سے رابطہ کیجئے۔
- سب سے اہم بات:

گروپ میں کسی بھی قادیانی، مرزائی، احمدی، گستاخِ رسول، گستاخِ امہات المؤمنین، گستاخِ صحابہ و خلفائے راشدین حضرت ابو بکر صدیق، حضرت عمر فاروق، حضرت عثمان غنی، حضرت علی المرتضیٰ، حضرت حسنین کریمین رضوان اللہ تعالیٰ اجمعین، گستاخ اہلبیت یا ایسے غیر مسلم جو اسلام اور پاکستان کے خلاف پراپیگنڈا میں مصروف ہیں یا ان کے روحانی وذہنی سپورٹرز کے لئے کوئی گنجائش نہیں ہے لہذا ایسے اشخاص بالکل بھی گروپ جوائن کرنے کی زحمت نہ کریں۔ معلوم ہونے پر فوراً ریموو کر دیا جائے گا۔

- تمام کتب انٹرنیٹ سے تلاش / ڈاؤنلوڈ کر کے **فری آف کاسٹ** وٹس ایپ گروپ میں شیئر کی جاتی ہیں۔ جو کتاب نہیں ملتی اس کے لئے معذرت کر لی جاتی ہے۔ جس میں محنت بھی صَرف ہوتی ہے لیکن ہمیں آپ سے صرف دعاؤں کی درخواست ہے۔
- عمران سیریز کے شوقین کیلئے علیحدہ سے عمران سیریز گروپ موجود ہے۔
- **لیڈیز کے لئے الگ گروپ کی سہولت موجود ہے جس کے لئے ویریفکیشن ضروری ہے۔**
- اردو کتب / عمران سیریز یا سٹڈی گروپ میں ایڈ ہونے کے لئے ایڈمن سے وٹس ایپ پر بذریعہ میسیج رابطہ کریں اور جواب کا انتظار فرمائیں۔ برائے مہربانی اخلاقیات کا خیال رکھتے ہوئے موبائل پر کال یا ایم ایس کرنے کی کوشش ہر گز نہ کریں۔ ورنہ گروپس سے تو ریموو کیا ہی جائے گا بلاک بھی کیا جائے گا۔

نوٹ: ہمارے کسی گروپ کی کوئی فیس نہیں ہے۔ سب فی سبیل اللہ ہے

0306-7163117	0343-7008883	0333-8033313
محمد سلمان سلیم	پاکستان زندہ باد	راؤ ایاز

پاکستان زندہ باد — پاکستان پائندہ باد

اللہ تبارک تعالیٰ ہم سب کا حامی وناصر ہو

کیا جاتا ہے، بائیو کیمسٹری کہلاتی ہے۔

(iii) کیمسٹری کی کون سی شاخ پینٹس اور کاغذ کی تیاری سے متعلق ہے؟

جواب: انڈسٹریل کیمسٹری پینٹس اور کاغذ کی تیاری سے متعلق ہے۔

(iv) کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینز کے میٹابولک ری ایکشنز کا مطالعہ کرنے کے لیے کیمسٹری کی کون سی شاخ کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

جواب: کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینز کے میٹابولک ری ایکشنز کا مطالعہ کرنے کے لیے بائیو کیمسٹری کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(v) کیمسٹری کی کون سی شاخ ایٹمز کی انرجی اور روزمرہ زندگی میں اس کے استعمال پر مبنی ہے؟

جواب: کیمسٹری کی شاخ نیوکلیئر کیمسٹری ایٹمز کی انرجی پر مشتمل ہے جبکہ روزمرہ زندگی میں اس کا استعمال طب، غذا کو محفوظ کرنا وغیرہ ہے۔

(vi) کیمسٹری کی کون سی شاخ کا تعلق قدرتی طور پر پائے جانے والے مالیکیولز کی ساخت اور ان کے خواص سے متعلق ہے؟

جواب: آرگینک کیمسٹری کا تعلق قدرتی طور پر پائے جانے والے مالیکیولز اور ان کی ساخت سے متعلق ہے۔

1.2 بنیادی تعریفیں
(Basic Definitions)

سوال 2: درج ذیل کی تعریفیں بیان کریں۔

مادہ، شے

جواب: مادہ (Matter): ہر وہ چیز جو ماس رکھتی ہے اور جگہ گھیرتی ہے مادہ کہلاتی ہے۔ مثلاً ٹھوس اشیا، مائع اشیا، گیسیں وغیرہ۔

شے (Substance): مادے کا وہ ٹکڑا جو خالص حالت میں پایا جائے شے کہلاتا ہے۔ ہر شے کی متعین ترکیب اور مخصوص خواص ہوتے ہیں۔ مثلاً پانی، لوہا، نمک وغیرہ۔

سوال 3: ایلیمنٹس سے کیا مراد ہے؟ یہ کن حالتوں میں ملتے ہیں؟ انہیں ظاہر کرنے کا طریقہ کیا ہے؟

جواب: ایلیمنٹس (Elements): ایک ایسی شے جو ایک ہی قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہو کہ ان ایٹمز کا اٹامک نمبر یکساں ہو اور اسے کیمیائی طریقوں سے سادہ تر شے میں تبدیل نہیں کیا جا سکتا ہو، ایلیمنٹ کہلاتی ہے۔

مثلاً گولڈ (سونا)، آئرن (لوہا)، آکسیجن، نائٹروجن، سلور (چاندی) وغیرہ۔

ایلیمنٹس کا وجود:

- ☆ اب تک 118 ایلیمنٹ دریافت کیے جا چکے ہیں جن میں سے 92 قدرتی طور پر ملتے ہیں جبکہ باقی مصنوعی طور پر تیار کیے گئے ہیں۔
- ☆ ایلیمنٹ آزاد اور متحد دونوں صورتوں میں پائے جاتے ہیں۔
- ☆ اپنی خصوصیات کی بنا پر ان کو تین اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے یعنی میٹلز (Metals)، نان میٹلز (Non-Metals) اور میٹلائیڈز (Metalloids)۔
- ☆ قدرتی طور پر پائے جانے والے ایلیمنٹس میں سے 80% کے قریب میٹلز ہیں۔ جبکہ 20% نان میٹلز اور میٹلائیڈز ہیں۔

ایلیمنٹس کو ظاہر کرنے کا طریقہ: (Methods to represent the elements)

کیمسٹری میں ایلیمنٹس کو ان کے سمبلز (Symbols) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ایلیمنٹس کے سمبلز ان کے انگریزی، لاطینی اور یونانی ناموں کا مخفف ہوتے ہیں۔

سمبلز لکھنے کے اصول: (Rules to write the symbols)

(i) اگر سمبل ایک حرف پر مشتمل ہو تو وہ ایلیمنٹ کے نام کا پہلا حرف ہوگا اور بڑا لکھا جائے گا۔ مثلاً ہائیڈروجن (Hydrogen) کے لیے 'H' نائٹروجن (Nitrogen) کے لیے 'N' کاربن (Carbon) کے لیے C وغیرہ۔

(ii) اگر سمبل دو حروف پر مشتمل ہو تو وہ انگریزی، لاطینی، یونانی یا جرمن نام کے پہلے اور کسی بھی دوسرے نمایاں حرف پر مشتمل ہوگا۔ مثلاً کیلشیم (Calcium) کے لیے Ca، سوڈیم کے لیے یونانی نام (Natrium) سے Na اور کلورین کے لیے (Chlorine) سے Cl اخذ کیا گیا ہے۔

(iii) جب سمبل دو حروف پر مشتمل ہو تو پہلا حرف ہمیشہ بڑا اور دوسرا حرف ہمیشہ چھوٹا لکھا جاتا ہے۔

سوال 4: ویلنسی (Valency) سے کیا مراد ہے؟ کوویلنٹ اور آئیونک کمپاؤنڈز کے عناصر کی ویلنسی کو کیسے ظاہر کرتے ہیں؟ نیز ویری ایبل ویلنسی سے کیا مراد ہے؟

جواب: ویلنسی (Valency): ایک ایٹم کی دوسرے ایٹموں کے ساتھ ملنے کی استعداد کو ویلنسی (Valency) کہتے ہیں۔
یہ کسی ایلیمنٹ کی خاصیت ہوتی ہے۔ اس کا انحصار ایلیمنٹ کے ایٹم میں آخری شیل میں موجود الیکٹرونز کی تعداد پر ہوتا ہے۔

سادہ کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی ویلنسی: سادہ کوویلنٹ کمپاؤنڈز میں ویلنسی کسی ایلیمنٹ کے ایک ایٹم سے ملاپ کرنے والے ہائیڈروجن ایٹمز کی تعداد کے برابر ہوتی ہے یا اس ایلیمنٹ کے ایک ایٹم سے بننے والے بانڈز کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔

مثال: کلورین کی ویلنسی 1 ہے۔ آکسیجن کی ویلنسی 2 ہے۔ نائٹروجن کی ویلنسی 3 ہے اور کاربن کی ویلنسی 4 ہے کیونکہ ان کے ساتھ ہائیڈروجن کے بالترتیب 1، 2، 3 اور 4 ایٹمز مل کر HCl، H_2O، NH_3 اور CH_4 بناتے ہیں۔

سادہ آئیونک کمپاؤنڈز میں ویلنسی:

(i) سادہ آئیونک کمپاؤنڈز میں ویلنسی سے مراد الیکٹرونز کی وہ تعداد ہے جو کوئی ایٹم اپنے آخری شیل میں آٹھ الیکٹرونز یعنی اوکٹیٹ کو مکمل کرنے کے لیے خارج یا حاصل کرتا ہے۔

(ii) ایسے ایٹمز جن کے ویلنس شیلز میں تین یا اس سے کم الیکٹرونز ہوں، اپنے اوکٹیٹ کو مکمل کرنے کے لیے ان الیکٹرونز کو خارج کرنے کو ترجیح دیتے ہیں۔

مثال: سوڈیم کے ویلنس شیل میں 1، میگنیشیم کے ویلنس شیل میں 2 اور ایلومینیم کے ویلنس شیل میں 3 الیکٹرونز ہیں۔ یہ ان کو خارج کر کے اوکٹیٹ مکمل کر لیتے ہیں۔ اس طرح سوڈیم کی ویلنسی 1، میگنیشیم کی ویلنسی 2 اور ایلومینیم کی ویلنسی 3 ہوتی ہے۔

(iii) بعض عناصر کے بیرونی شیل میں 4، 5، 6 یا 7 الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ وہ اپنا اوکٹیٹ مکمل کرنے کے لیے الیکٹرونز جذب کرتے ہیں۔

مثال: نائٹروجن کے ویلنس شیل میں 5، آکسیجن میں 6 اور کلورین میں 7 الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ یہ اپنا اوکٹیٹ مکمل کرنے کے لیے بالترتیب 3، 2 اور 1 الیکٹرونز حاصل کرتے ہیں۔ اس وجہ سے نائٹروجن کی ویلنسی 3، آکسیجن کی ویلنسی 2 اور کلورین کی ویلنسی 1 ہوگی۔

ویری ایبل ویلنسی (Variable Valency): [illegible]

سوال 5: ریڈیکل سے کیا مراد ہے؟ مختلف ریڈیکلز کے نام، ویلنسیاں اور فارمولے لکھیں۔

جواب: ریڈیکل (Radical): [illegible]

چند عام ایلیمنٹس اور ریڈیکلز کے نام، فارمولے اور ویلنسیاں درج ذیل ہیں:

ایلیمنٹ/ریڈیکل	سمبل	ویلنسی	ایلیمنٹ/ریڈیکل	سمبل	ویلنسی
سوڈیم	Na	1	ہائیڈروجن	H	1
پوٹاشیم	K	1	کلورین	Cl	1
سلور	Ag	1	برومین	Br	1
میگنیشیم	Mg	2	آیوڈین	I	1
کیلشیم	Ca	2	آکسیجن	O	2
بیریم	Ba	2	سلفر	S	2
زنک	Zn	2	نائٹروجن	N	3
کاپر	Cu	1,2	فاسفورس	P	3,5
مرکری	Hg	1,2	بورون	B	3
آئرن	Fe	2,3	آرسینک	As	3
ایلومینیم	Al	3	کاربن	C	4
کرومیم	Cr	3	کاربونیٹ	CO_3^{2-}	2
امونیم	NH_4^+	1	سلفیٹ	SO_4^{2-}	2
ہائیڈرونیم	H_3O^+	1	سلفائٹ	SO_3^{2-}	2
ہائیڈروآکسائڈ	OH^-	1	تھایوسلفیٹ	$S_2O_3^{2-}$	2
سائنائڈ	CN^-	1	نائٹرائڈ	N^{3-}	3
بائی سلفیٹ	HSO_4^-	1	فاسفیٹ	PO_4^{3-}	3
بائی کاربونیٹ	HCO_3^-	1			

سوال 6: کمپاؤنڈ سے کیا مراد ہے؟ آئیونک اور مالیکیولر کمپاؤنڈز کی وضاحت کریں۔

جواب: کمپاؤنڈ (Compound): جب دو یا دو سے زائد ایلیمنٹس ایک متعین نسبت میں کیمیائی طور پر ملتے ہیں تو کمپاؤنڈ بنتا ہے۔

(i) اس کیمیائی ری ایکشن کے نتیجے میں ایلیمنٹس کی اپنی خصوصیات ختم ہو جاتی ہیں اور نئے بننے والے کمپاؤنڈ کی اپنی نئی خصوصیات ہوتی ہیں۔

مثال: کلورین ایک گیس ہے اور سوڈیم ایک نرم اور چمکدار دھات ہے۔ جبکہ ان کے ملنے سے سوڈیم کلورائڈ عام نمک بنتا ہے اس کی خصوصیات ان دونوں ایلیمنٹس سے مختلف ہیں۔

(ii) کمپاؤنڈز کو سادہ فزیکل طریقوں سے ان کے بنانے والے ایلیمنٹس میں علیحدہ نہیں کیا جا سکتا۔

مثلاً جب کاربن اور آکسیجن ملکر کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتے ہیں تو ان دونوں کو سادہ فزیکل طریقوں سے الگ نہیں کیا جا سکتا۔

کمپاؤنڈز کی اقسام: (Types of Compounds)

کمپاؤنڈز کو بانڈنگ کے لحاظ سے دو اقسام یعنی آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

آئیونک کمپاؤنڈز (Ionic Compounds)

مثبت اور منفی آئنز کے آپس میں ملنے سے آئیونک کمپاؤنڈز بنتے ہیں۔

یہ کمپاؤنڈز مثبت اور منفی آئنز کی ایک سہ طرفی کرسٹل لیٹس (Crystal Lattice) بناتے ہیں۔ جس میں ہر آئن مخالف چارج رکھنے والے آئنز سے گھرا ہوتا ہے۔

مخالف چارج رکھنے والے آئنز ایک دوسرے کو بڑی قوت سے کشش (Attract) کرتے ہیں۔ یہ کمپاؤنڈز مالیکیولز پر مشتمل نہیں ہوتے۔ ان کے فارمولے کو فارمولا یونٹس کی صورت میں لکھا جاتا ہے۔ مثلاً $NaCl$ ، KBr ، $CuSO_4$ وغیرہ۔

کوویلنٹ کمپاؤنڈز (Covalent Compounds): مختلف ایلیمنٹس کے ایٹمز کے درمیان کوویلنٹ بانڈز بننے کے نتیجے میں جو مرکبات بنتے ہیں انھیں کوویلنٹ کمپاؤنڈز کہتے ہیں۔ یہ کمپاؤنڈز عموماً مالیکیولز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کا ایک مالیکیول کمپاؤنڈ کی خصوصیات کا نمائندہ ہوتا ہے۔ اس کا کیمیکل فارمولا مالیکیولر فارمولا کہلاتا ہے۔

مثال کے طور پر H_2O ، HCl ، H_2SO_4 وغیرہ۔

چند عام کمپاؤنڈز اور ان کے فارمولے درج ذیل ہیں:

کمپاؤنڈ	کیمیائی فارمولا	کمپاؤنڈ	کیمیائی فارمولا
پانی	H_2O	سوڈیم کلورائڈ (کھانے کا نمک)	$NaCl$
سیلیکان ڈائی آکسائڈ (ریت)	SiO_2	سوڈیم ہائیڈرو آکسائڈ (کاسٹک سوڈا)	$NaOH$
سوڈیم کاربونیٹ (دھوبی سوڈا)	$Na_2CO_3.10H_2O$	کیلشیم آکسائڈ (کوئک لائم چونا)	CaO
کیلشیم کاربونیٹ (لائم سٹون)	$CaCO_3$	شوگر	$C_{12}H_{22}O_{11}$
سلفیورک ایسڈ	H_2SO_4	امونیا	NH_3

سوال 7: مکسچر سے کیا مراد ہے؟ مکسچر کی اقسام بیان کریں۔

جواب: مکسچر (Mixture): جب دو یا زیادہ ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز کو طبیعی طور پر بغیر کسی متعین نسبت کے ملائیں تو مکسچر بنتا ہے۔

اشیا کو ملانے کے اس عمل میں کیمیائی تبدیلی نہیں ہوتی اور ان کی کیمیائی ترکیب اور خصوصیات برقرار رہتی ہے۔ مکسچر کے اجزائے ترکیبی کو طبیعی طریقوں سے الگ کیا جا سکتا ہے۔ ان طریقوں میں ڈسٹیلیشن (Distillation)، ایوپوریشن (Evaporation)، پریسی پٹیشن (Precipitation)، سبلی میشن (Sublimation) اور میگنا ٹائزیشن (Megnatizadon) وغیرہ شامل ہیں۔

مکسچر کی اقسام:

(i) ہوموجینیس مکسچر (Homogeneous Mixture):

ایسے مکسچر جن میں اجزا کی ترکیب ہر جگہ یکساں ہوتی ہے ہوموجینیس مکسچر کہلاتے ہیں۔ ایسے مکسچر کے تمام حصوں کی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

(i) ہوا: نائٹروجن، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائڈ، نوبل گیسوں اور نمی کا مکسچر ہے۔
(ii) مٹی: ریت، چکنی مٹی، معدنی نمکیات، پانی اور ہوا کا مکسچر ہے۔
(iii) دودھ: کیلشیم، پانی، شوگر، چکنائی، پروٹینز، وٹامنز اور معدنی نمکیات کا مکسچر ہے۔
(iv) پیتل: کاپر اور زنک میٹلز کا مکسچر ہے۔

مثلاً ہوا، گیسولین، آئس کریم، دودھ، شربت وغیرہ۔

(ii) ہیٹروجینیس مکسچر (Heterogeneous Mixture): ایسے مکسچر جن میں اجزا کی ترکیب ہر جگہ یکساں نہ ہو

ہیٹروجینیس مکسچر کہلاتے ہیں ایسے مکسچر کے تمام حصوں کی خصوصیات یکساں نہیں ہوتیں۔
مثلاً مٹی، چٹان، ریت اور نمک کا مکسچر، لکڑی وغیرہ۔

سوال 8: کمپاؤنڈ اور مکسچر میں کیا فرق ہے؟

جواب:

کمپاؤنڈ	مکسچر
(i) یہ ایلیمنٹس کے ایٹمز کے کیمیائی ملاپ سے بنتا ہے۔	(i) مکسچر مختلف اشیا کے سادہ ملاپ (طبعی ملاپ) سے بنتا ہے۔
(ii) کمپاؤنڈ اجزا اپنی شناخت کھو دیتے ہیں اور ایسی نئی شے بنتی ہے جس کی خصوصیات بالکل مختلف ہوتی ہیں۔	(ii) مکسچر میں اس کے اجزا اپنی اپنی خصوصیات برقرار رکھتے ہیں۔
(iii) کمپاؤنڈ کے اجزا بلحاظ ماس ہمیشہ ایک متعین نسبت رکھتے ہیں۔	(iii) مکسچر کے اجزا کی کم سے کم تعداد اور نسبت متعین نہیں ہوتی۔
(iv) کمپاؤنڈ کے اجزا کو طبعی طریقوں سے الگ نہیں کیا جا سکتا۔	(iv) اس کے اجزا دو یا زیادہ ہو سکتے ہیں چونکہ ان کا کوئی کیمیائی ملاپ نہیں ہوتا اس لیے انھیں طبعی طریقوں سے الگ کیا جا سکتا ہے۔
(v) کمپاؤنڈ کی ترکیب ہوموجینیس ہوتی ہے۔	(v) مکسچر کی ترکیب ہوموجینیس بھی ہو سکتی ہے اور ہیٹروجینیس بھی ہو سکتی ہے۔
(vi) کمپاؤنڈ کا میلٹنگ پوائنٹ واضح اور متعین ہوتا ہے۔	(vi) مکسچر کا میلٹنگ پوائنٹ واضح اور متعین نہیں ہوتا۔
(vii) کمپاؤنڈ کو فارمولا سے ظاہر کر سکتے ہیں۔	(vii) اس کا کوئی فارمولا نہیں ہوتا۔

خود تشخیصی سرگرمی 1.2

(i) کیا آپ مندرجہ ذیل سے مکسچر، ایلیمنٹ اور کمپاؤنڈ الگ الگ کر سکتے ہیں؟ کوکا کولا، پیٹرولیم، شوگر، کھانے کا نمک، خون، بارود، یوریں، ایلومینیم، سیلیکان، ٹن، آئس کریم۔

جواب: ایلیمنٹ: ایلومینیم، سیلیکان، ٹن

مکسچر: کوکا کولا، پیٹرولیم، خون، بارود، یوریں، آئس کریم

کمپاؤنڈ: شوگر، کھانے کا نمک

(ii) آپ اس بات کو کس طرح ثابت کریں گے کہ ہوا ایک ہوموجینیس مکسچر ہے؟ اس میں موجود اشیا کے نام بتائیں۔

جواب: ہوا کے مختلف علاقوں سے نمونے حاصل کر کے تجزیہ کیا جائے تو اس میں نائٹروجن، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، نمی اور نوبل گیسوں کی نسبت عموماً یکساں ہوتی ہے۔ اس وجہ سے اسے ہوموجینیس مکسچر کہتے ہیں۔

(iii) درج ذیل علامات جن ایلیمنٹس کو ظاہر کرتی ہیں ان کے نام بتائیں۔

Hg, Au, Fe, Ni, Co, W, Sn, Na, Ba, Br, Bi

جواب:

علامت	نام (انگریزی و دیگر)	ایلیمنٹس
Bi	Bismuth	بسمتھ
Br	Bromine	برومین
Ba	Barium	بیریم
Na	(Natrium) Sodium	سوڈیم
W	(Wolfram) Tungston	ٹنگسٹن
Co	cobalt	کوبالٹ
Ni	Nickel	نکل
Fe	(Ferrum) Iron	آئرن
Au	(Aurum) Gold	گولڈ
Hg	(Hydragyrum) Mercury	مرکری

(iv) روم ٹمپریچر پر ایک ٹھوس' ایک مائع اور ایک گیسی حالت میں پائے جانے والے ایلیمنٹس کے نام بتائیں۔

جواب: ٹھوس: آئرن' کاربن' ایلومینیم مائع: برومین' مرکری گیس: نائٹروجن' آکسیجن' کلورین

(v) ان کمپاؤنڈز میں کون کون سے ایلیمنٹس پائے جاتے ہیں؟

شوگر' کھانے کا نمک' چونے کا پانی' چاک

ایلیمنٹس	فارمولا	کمپاؤنڈ
کاربن' ہائیڈروجن' آکسیجن	$C_{12}H_{22}O_{11}$	شوگر
سوڈیم' کلورین	$NaCl$	کھانے کا نمک
کیلسیم' آکسیجن' ہائیڈروجن	$Ca(OH)_2$	چونے کا پانی
کیلسیم' کاربن' آکسیجن	$CaCO_3$	چاک

سوال 9: اٹامک نمبر اور ماس نمبر سے کیا مراد ہے؟

جواب: اٹامک نمبر (Atomic Number)

کسی ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر اس ایلیمنٹ کے تمام ایٹمز کے نیوکلیس میں موجود پروٹونز کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ اسے Z کی علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

چونکہ کسی ایلیمنٹ کے تمام ایٹمز میں پروٹونز کی تعداد ہمیشہ یکساں ہوتی ہے لہٰذا ان کا اٹامک نمبر ایک ہی ہوتا ہے۔ یوں ہر ایلیمنٹ کا مخصوص اٹامک نمبر ہوتا ہے جسے اس کی شناخت بھی کہا جاتا ہے۔

مثالیں: ہائیڈروجن کے ایٹمز میں 1 پروٹون ہوتا ہے۔ اس کا اٹامک نمبر Z=1 ہے۔

کاربن کے ایٹمز میں 6 پروٹونز ہوتے ہیں۔ ان کا اٹامک نمبر Z = 6 ہے۔

آکسیجن میں 8 پروٹونز ہوتے ہیں۔ اس کا اٹامک نمبر Z = 8 ہے۔

سلفر میں 16 پروٹونز ہوتے ہیں۔ اس کا اٹامک نمبر 16 = Z ہے۔

ماس نمبر (Mass Number): کسی ایلیمنٹ کا ماس نمبر اس کے ایک ایٹم میں موجود پروٹونز اور نیوٹرونز کی مجموعی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ اسے علامت A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ماس نمبر معلوم کرنے کے لیے $A = Z + n$ کا فارمولا استعمال کیا جاتا ہے۔ n سے مراد نیوٹرونز کی تعداد ہے۔ ہر پروٹون اور نیوٹرون کا ماس ایک اٹامک ماس یونٹ کے برابر ہوتا ہے لہٰذا ان دونوں کی تعداد کو جمع کرکے ایٹم کا کل ماس معلوم کر لیا جاتا ہے۔

مثالیں: ہائیڈروجن میں ایک ہی پروٹون ہوتا ہے۔ نیوٹرون کوئی نہیں ہوتا۔ لہٰذا اس کا اٹامک ماس 1 ہوگا۔ یعنی

$$A = Z + n$$
$$A = 1 + 0 = 1$$

کاربن کے نیوکلیس میں 6 پروٹونز اور 6 نیوٹرونز ہیں لہٰذا اس کا اٹامک ماس 12 ہوگا۔

$$A = Z + n$$
$$A = 6 + 6 = 12$$

ٹیبل میں چند ایلیمنٹس کے اٹامک نمبرز اور اٹامک ماسز دیے گئے ہیں۔

ایلیمنٹ	پروٹونز کی تعداد	نیوٹرونز کی تعداد	اٹامک نمبر "Z"	ماس نمبر "A"
ہائیڈروجن	1	0	1	1
کاربن	6	6	6	12
نائٹروجن	7	7	7	14
آکسیجن	8	8	8	16
فلورین	9	10	9	19
سوڈیم	11	12	11	23
میگنیشیم	12	12	12	24
پوٹاشیم	19	20	19	39
کیلشیم	20	20	20	40

مثال 1.1: ایک ایٹم کا ماس نمبر A=238 اور اٹامک نمبر Z=92 ہو تو اس میں پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد کیا ہوگی؟

حل: ڈیٹا

$A = 238$

$Z = 92$

پروٹونز کی تعداد $= Z = 92$

نیوٹرونز کی تعداد $= n = A - Z$

$= 238 - 92 = 146$

سوال 10: ریلیٹو اٹامک ماس اور اٹامک ماس یونٹ سے کیا مراد ہے؟

جواب: ریلیٹو اٹامک ماس (Relative Atomic Mass): کسی ایلیمنٹ کا ریلیٹو اٹامک ماس اس ایلیمنٹ کے ایٹمز کے

اوسط اٹامک ماس اور کاربن-12 کے اٹامک ماس کے $\frac{1}{12}$ ویں حصے کی نسبت کے برابر ہوتا ہے۔

یعنی جب کسی ایٹم کے ماس کی کاربن-12 کے ماس کے $\frac{1}{12}$ ویں حصے کے ساتھ نسبت معلوم کرتے ہیں تو اسے ریلیٹو اٹامک ماس کہتے ہیں۔

اٹامک ماس یونٹ (Atomic Mass Unit): ''ریلیٹو اٹامک ماس کے یونٹ کو اٹامک ماس یونٹ کہا جاتا ہے۔''

یا ''کاربن-12 کے ایک ایٹم کے ماس کا $\frac{1}{12}$ واں حصہ ایک اٹامک ماس یونٹ کہلاتا ہے۔''

اس کا سمبل amu یا صرف u ہے۔

$$1\ amu = 1.66 \times 10^{-24} g = 1.66 \times 10^{-27}\ kg$$

مثال:

پروٹون کا ماس	=	1.0073 amu	یا	1.672×10^{-24}g
نیوٹرون کا ماس	=	1.0087 amu	یا	1.674×10^{-24}g
الیکٹرون کا ماس	=	5.486×10^{-4} amu	یا	9.106×10^{-28}g

خود تشخیصی سرگرمی 1.3

(i) کسی شے کے ایک گرام میں کتنے amu ہوتے ہیں؟

جواب:

$$1.66 \times 10^{-24}\ g = 1amu$$

$$1g = \frac{1}{1.66 \times 10^{-24}} amu = 0..602 \times 10^{24}\ amu = 6.02 \times 10^{23}\ amu$$

لہٰذا کسی شے کے ایک گرام میں 6.02×10^{23}amu ہوتے ہیں۔

(ii) کیا اٹامک ماس یونٹ' اٹامک ماس کا SI یونٹ ہے؟

جواب: جی نہیں' amu اٹامک ماس کا SI یونٹ نہیں ہے۔

(iii) اٹامک نمبر اور اٹامک ماس کے درمیان کیا تعلق ہے؟

جواب: اٹامک ماس نیوٹرونز کی تعداد (n) اور اٹامک نمبر (Z) کو جمع کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ اس کا فارمولا یہ ہے۔ **A = Z + n**

(iv) ریلیٹو اٹامک ماس کی تعریف کیجیے۔

جواب: کسی ایلیمنٹ کا ریلیٹو اٹامک ماس اس ایلیمنٹ کے ایٹمز کے اوسط اٹامک ماس اور کاربن-12 کے اٹامک ماس کے $\frac{1}{12}$ ویں حصے کی نسبت کے برابر ہوتا ہے۔

(v) کسی ایٹم کا ریلیٹو اٹامک ماس اس کے اٹامک ماس کے طور پر کیوں بیان کیا جاتا ہے؟

جواب: کسی بھی ایٹم کا ماس اتنا کم ہوتا ہے کہ براہ راست تجرباتی طور پر معلوم کرنا ممکن نہیں ہوتا۔ البتہ چند آلات کے ذریعے ایٹمز کے اٹامک ماسز کی کاربن 12 کے ایٹمی ماس کے ساتھ نسبت معلوم کی جا سکتی ہے۔ اس وجہ سے کسی ایٹم کا اٹامک ماس ریلیٹو اٹامک ماس کے طور پر ہی بیان کیا جاتا ہے۔

سوال 11: کیمیائی فارمولا سے کیا مراد ہے؟ اس کی اہمیت بیان کریں۔

جواب: کیمیائی فارمولا (Chemical Formula)

کسی کمپاؤنڈ کا کیمیائی فارمولا اور اس میں موجود ایلیمنٹس اور ان کے ایٹمز کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔

کیمیائی فارمولا کی اہمیت: (Importance of chemical formula)

1- یہ کسی کمپاؤنڈ میں موجود تمام ایلیمنٹس کو ظاہر کرتا ہے۔
2- یہ کمپاؤنڈ کے ایک مالیکیول یا فارمولا یونٹ میں موجود تمام ایٹمز کی اصل تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔
3- یہ علامتی طور پر مالیکیول یا فارمولا یونٹ کو ظاہر کرتا ہے۔
4- یہ کمپاؤنڈ کے ماس کو amu یا گرامز میں ظاہر کرتا ہے۔
5- یہ کسی شے کے نام کو بھی ظاہر کرتا ہے جیسے CO_2 یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ H_2O یعنی پانی وغیرہ۔
6- یہ متوازن کیمیائی مساوات میں کمپاؤنڈ کے مالیکیولز کے ایک مول کو ظاہر کرتا ہے۔

سوال 12: کیمیائی فارمولا کیسے لکھا جاتا ہے؟

جواب: کیمیائی فارمولا درج ذیل طریقہ سے لکھتے ہیں:

(i) دو ایلیمنٹس کے سمبلز کو اس ترتیب سے ایک دوسرے کے ساتھ لکھا جاتا ہے کہ پوزیٹو آئن (Positive Ion) بائیں جانب اور نیگیٹو آئن (Negative ion) دائیں جانب آئے۔

(ii) دونوں آئنز کی ویلنسی ان کی علامت کے اوپر دائیں کونے پر لکھ دی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر:

Na^+Cl^- , $Ca^{2+}Cl^-$, $Ca^{2+}O^{2-}$

(iii) دونوں آئنز کی ویلنسی کو ان دونوں کے نچلے کونے پر دائیں جانب کراس ایکسچینج کر کے لکھا جاتا ہے۔

$Na^{\oplus} \times Cl^{\ominus}$ → $NaCl$ $Ca^{2\oplus} \times Cl^{\ominus}$ → $CaCl_2$ $Ca^{2\oplus} \times Cl^{2\ominus}$ → CaO

(iv) اگر ویلنسیز ایک جیسی ہوں تو ان کو کینسل کر دیا جاتا ہے اور کیمیکل فارمولا میں نہیں لکھا جاتا۔ لیکن اگر یہ مختلف ہوں تو انہیں اسی طرح اور اسی مقام پر لکھ دیا جاتا ہے۔ جیسے سوڈیم کلورائڈ (NaCl) اور کیلشیم آکسائیڈ (CaO) کی صورت میں دونوں ویلنسیز کینسل کر دی جاتی ہیں جبکہ کیلشیم کلورائیڈ ($CaCl_2$) کی صورت میں انھیں لکھا جاتا ہے۔

(v) اگر کوئی ریڈیکل دو یا زیادہ ایٹمز پر مشتمل ہو مثلاً سلفیٹ (SO_4^{2-}) یا فاسفیٹ (PO_4^{3-}) تو ریزلٹنٹ چارج اس کی ویلنسی کو ظاہر کرتا ہے۔ ایسے کمپاؤنڈ کا فارمولا بھی اسی طرح لکھا جاتا ہے لیکن اس صورت میں ریڈیکل کو بریکٹ کے اندر لکھ دیا جاتا ہے۔

مثال:

$Ca^{2+} \times PO_4^{3-}$ → $Ca_3(PO_4)_2$ $Al^{3+} \times SO_4^{2-}$ → $Al_2(SO_4)_3$

سوال 13: امپیریکل فارمولا سے کیا مراد ہے؟

جواب: امپیریکل فارمولا (Empirical Formula)

کیمیکل فارمولاز کی سادہ ترین شکل امپیریکل فارمولا کہلاتی ہے۔ یہ ایک کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کی سادہ عددی نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔ کسی کمپاؤنڈ کا سادہ ترین فارمولا اس کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹس کی فی صد مقدار معلوم کر کے متعین کیا جاتا ہے۔

مثال: (1) سلیکا ایک کوویلنٹ کمپاؤنڈ ہے۔ اس میں سلیکان اور آکسیجن 1:2 پائے جاتے ہیں۔ اس طرح اس کا امپیریکل فارمولا SiO_2 لکھا جاتا ہے۔

(2) گلوکوز میں کاربن ہائیڈروجن اور آکسیجن میں سادہ عددی نسبت 1:2:1 کی ہے۔ پس اس کا امپیریکل فارمولا CH_2O ہے۔

آئیونک کمپاؤنڈز کا فارمولا: (Formula of Ionic Compounds)

آئیونک کمپاؤنڈز میں آئنز کی سادہ ترین عددی نسبت کو ان کا امپیریکل فارمولا کہتے ہیں۔

آئیونک کمپاؤنڈز سہ طرفی ڈھانچے کی صورت میں پائے جاتے ہیں۔ ہر آئن کو مخالف چارج رکھنے والے آئن اس طرح گھیرے ہوتے ہیں کہ مجموعی طور پر اس کمپاؤنڈ پر کوئی چارج نہیں ہوتا یعنی وہ الیکٹریکلی نیوٹرل ہوتا ہے۔ لہٰذا ایک آئیونک کمپاؤنڈ کی نمائندگی کرنے والا سادہ ترین یونٹ اس کا فارمولا یونٹ کہلاتا ہے۔ دیگر الفاظ میں آئیونک کمپاؤنڈ کے صرف امپیریکل فارمولا ہی ہوتے ہیں۔

مثال: (1) عام کھانے کے نمک کا ایک فارمولا یونٹ ایک سوڈیم آئن Na^{+} اور ایک کلورائیڈ آئن Cl^{-} پر مشتمل ہوتا ہے۔ یوں اس کا امپیریکل فارمولا NaCl ہے۔

(2) پوٹاشیم برومائیڈ کا فارمولا یونٹ KBr ہے۔ یہی اس کا امپیریکل فارمولا بھی ہے۔

سوال 14: مالیکیولر فارمولا سے کیا مراد ہے؟

جواب: مالیکیولر فارمولا (Molecular Formula)

کسی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا اس کے ایک مالیکیول میں موجود تمام ایلیمنٹس اور ان کے ایٹمز کی حقیقی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔

ایٹمز کے درمیان کیمیکل ری ایکشن سے مالیکیول وجود میں آتے ہیں اور ان کو مالیکیولر فارمولا سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مالیکیولر فارمولا کو امپیریکل فارمولا سے درج ذیل تعلق کے ذریعے اخذ کیا جاتا ہے۔

$$\text{(امپیریکل فارمولا)} \times n = \text{مالیکیولر فارمولا}$$

جبکہ n کی قیمت 1، 2، 3 .... یا زیادہ ہو سکتی ہے۔

یعنی کسی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا اس کے امپیریکل فارمولا کے برابر یا اس سے چند گنا زیادہ ہو سکتا ہے۔

مثلاً بینزین کا امپیریکل فارمولا CH ہے جبکہ مالیکیولر فارمولا اس کا 6 گنا C_6H_6 ہے۔

بعض کمپاؤنڈز کے مالیکیولر اور امپیریکل فارمولے ایک جیسے ہوتے ہیں مثلاً پانی (H_2O)، ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) وغیرہ۔

مالیکیولر فارمولا	امپیریکل فارمولا	کمپاؤنڈ
C_6H_6	CH	بینزین
$C_6H_{12}O_6$	CH_2O	گلوکوز
H_2O_2	HO	ہائیڈروجن پرآکسائیڈ
H_2O	[illegible]	پانی
HCl	[illegible]	ہائیڈروکلورک ایسڈ
H_2SO_4	[illegible]	سلفیورک ایسڈ
$C_2H_4O_2$	CH_2O	ایسیٹک ایسڈ

سوال 15: مالیکیولر ماس اور فارمولا ماس سے کیا مراد ہے؟

جواب: مالیکیولر ماس (Molecular Mass)

ایک مالیکیول میں موجود تمام ایٹموں کے اٹامک ماسز کے مجموعہ کو مالیکیولر ماس کہا جاتا ہے۔

مثال 1.2: نائٹرک ایسڈ (HNO_3) کا مالیکیولر ماس معلوم کریں۔

نائٹرک ایسڈ HNO_3 کا مالیکیولر ماس اس طرح معلوم کر سکتے ہیں۔

نائٹرک ایسڈ کا مالیکیولر فارمولا = HNO_3

ہائیڈروجن کا اٹامک ماس = 1 amu

نائٹروجن کا اٹامک ماس = 14 amu

آکسیجن کا اٹامک ماس = 16 amu

HNO_3 کا مالیکیولر ماس = (ہائیڈروجن کا اٹامک ماس) + (نائٹروجن کا اٹامک ماس) + 3(آکسیجن کا اٹامک ماس)

$= 1 + 14 + (16 \times 3)$

$= 15 + 48$

$= 63$ amu

فارمولا ماس (Formula Mass)

آئیونک کمپاؤنڈز سہ رخی کرسٹلز بناتے ہیں۔ اس صورت میں آئیونک کمپاؤنڈز کو فارمولا یونٹ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ فارمولا یونٹ میں موجود تمام ایلیمنٹس کے اٹامک ماسز کا مجموعہ فارمولا ماس کہلاتا ہے۔

مثال: سوڈیم کلورائڈ کا فارمولا ماس اس طرح معلوم کر سکتے ہیں۔

فارمولا یونٹ = NaCl

سوڈیم (Na) کا اٹامک ماس = 23 amu

کلورین (Cl) کا اٹامک ماس = 35.5 amu

سوڈیم کلورائڈ کا فارمولا ماس = (سوڈیم کا اٹامک ماس) + (کلورین کا اٹامک ماس)

$= 23 + 35.5$

سوڈیم کلورائڈ کا فارمولا ماس = 58.5 amu

مثال 1.3: پوٹاشیم سلفیٹ (K_2SO_4) کا فارمولا ماس معلوم کریں۔

پوٹاشیم سلفیٹ کا فارمولا ماس اس طرح معلوم کر سکتے ہیں۔

پوٹاشیم سلفیٹ کا فارمولا یونٹ = K_2SO_4

پوٹاشیم (K) کا اٹامک ماس = 39 amu

سلفر (S) کا اٹامک ماس = 32 amu

آکسیجن (O) کا اٹامک ماس = 16 amu

K_2SO_4 کا فارمولا ماس = 2 × (K کا اٹامک ماس) + S کا اٹامک ماس + 4 × (O کا اٹامک ماس)

$= (2 \times 39) + 32 + (4 \times 16)$

$= 174$ amu

خود تشخیصی سرگرمی 1.4

(i) **امپیریکل فارمولا اور فارمولا یونٹ کے درمیان کیا تعلق ہے؟**

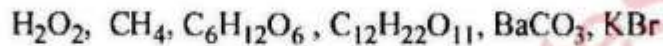
جواب: آئیونک کمپاؤنڈز کی صورت میں ان کا فارمولا یونٹ ہی ان کا امپیریکل فارمولا ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیم کلورائڈ کا امپیریکل فارمولا

NaCl ہے۔ یہی اس کا فارمولا یونٹ بھی ہے۔ بعض کوویلنٹ مرکبات بھی فارمولا یونٹ کی صورت میں ظاہر کیے جاتے ہیں مثلاً سلیکا (ریت) کا فارمولا یونٹ اور امپیریکل فارمولا SiO_2 ہے۔

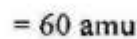
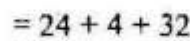
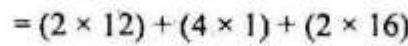
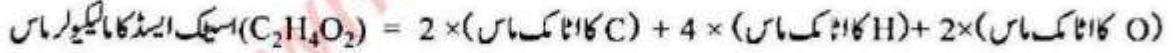
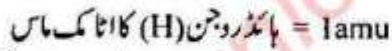
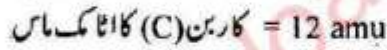
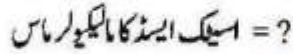
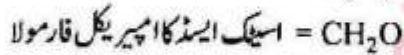
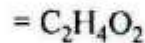
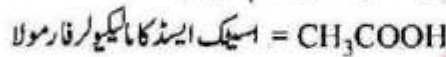
(ii) آپ مالیکیولر فارمولا اور امپیریکل فارمولا میں کس طرح فرق کریں گے؟

جواب: امپیریکل فارمولا کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹس کی سادہ ترین عددی نسبت کو ظاہر کرتا ہے جبکہ مالیکیولر فارمولا کسی کمپاؤنڈ کے مالیکیول میں موجود ایلیمنٹس اور ان کے ایٹمز کی حقیقی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ مثلاً بینزین کا امپیریکل فارمولا CH ہے جبکہ اس کا مالیکیولر فارمولا C_6H_6 ہے۔

(iii) مندرجہ ذیل فارمولاز میں سے فارمولا یونٹ اور مالیکیولر فارمولا کی شناخت کریں۔

H_2O_2, CH_4, $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, $BaCO_3$, KBr

جواب: **امپیریکل فارمولاز:** $BaCO_3$, KBr

مالیکیولر فارمولاز: H_2O_2, CH_4, $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$

(iv) اسیٹک ایسڈ (CH_3COOH) کا امپیریکل فارمولا کیا ہے؟ اس کا مالیکیولر ماس معلوم کریں۔

اسیٹک ایسڈ کا مالیکیولر فارمولا = CH_3COOH

= $C_2H_4O_2$

اسیٹک ایسڈ کا امپیریکل فارمولا = CH_2O

اسیٹک ایسڈ کا مالیکیولر ماس = ?

کاربن (C) کا اٹامک ماس = 12 amu

ہائڈروجن (H) کا اٹامک ماس = 1amu

اسیٹک ایسڈ کا مالیکیولر ماس ($C_2H_4O_2$) = 2 × (C کا اٹامک ماس) + 4 × (H کا اٹامک ماس) + 2× (O کا اٹامک ماس)

$= (2 \times 12) + (4 \times 1) + (2 \times 16)$

$= 24 + 4 + 32$

= 60 amu

(v) درج ذیل کے فارمولا ماسز معلوم کریں۔

Na_2SO_4 , $ZnSO_4$, and $CuCO_3$

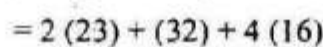
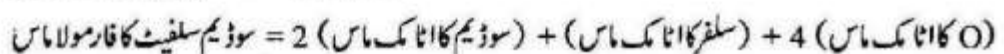
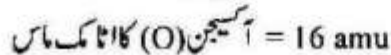
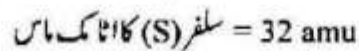
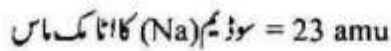
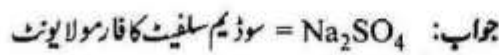
جواب: سوڈیم سلفیٹ کا فارمولا یونٹ = Na_2SO_4

سوڈیم (Na) کا اٹامک ماس = 23 amu

سلفر (S) کا اٹامک ماس = 32 amu

آکسیجن (O) کا اٹامک ماس = 16 amu

سوڈیم سلفیٹ کا فارمولا ماس = 2 (سوڈیم کا اٹامک ماس) + (سلفر کا اٹامک ماس) + 4 (O کا اٹامک ماس)

$= 2 (23) + (32) + 4 (16)$

$= 46 + 32 + 64$

$= 142$ amu

زنک سلفیٹ کا فارمولا یونٹ $= ZnSO_4$

زنک (Zn) کا اٹامک ماس $= 65.4$ amu

سلفر (S) کا اٹامک ماس $= 32$ amu

آکسیجن (O) کا اٹامک ماس $= 16$ amu

زنک سلفیٹ کا فارمولا ماس = Zn کا اٹامک ماس + S کا اٹامک ماس × 4 O کا اٹامک ماس

$= 65.4 + 32 + 4\,(16)$

$= 65.4 + 32 + 64$

زنک سلفیٹ $ZnSO_4$ کا فارمولا ماس $= 161.4$ amu

کاپر کاربونیٹ کا فارمولا یونٹ $= CuCO_3$

کاپر (Cu) کا اٹامک ماس $= 63.55$ amu

کاربن (C) کا اٹامک ماس $= 12$ amu

آکسیجن (O) کا اٹامک ماس $= 16$ amu

$CuCO_3$ کا فارمولا ماس = (Cu کا اٹامک ماس) + (C کا اٹامک ماس) + 3 × (O کا اٹامک ماس)

$= 63.55 + 12 + 3\,(16)$

$= 63.55 + 12 + 48$

$= 123.55$ amu

1.3 کیمیکل انواع
(Chemical Species)

سوال 16: آئنز سے کیا مراد ہے؟ ان کی اقسام بیان کریں۔

جواب: آئنز (Ions): ایٹم یا ایٹمز کا ایسا مجموعہ جس پر پوزیٹو یا نیگیٹو چارج ہو آئن کہلاتا ہے۔

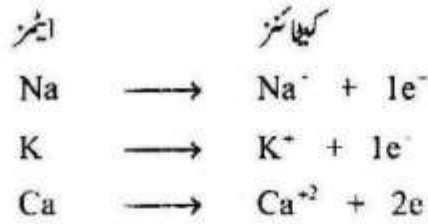
مثال: ہائیڈروجن آئن H^+، سوڈیم آئن Na^+، کلورائڈ آئن Cl^- وغیرہ۔

آئنز کی اقسام (Kinds of Ions): آئنز کی دو اقسام ہوتی ہیں:

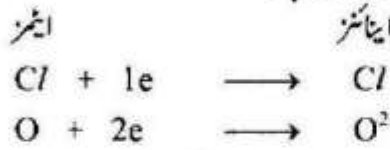
(i) کیٹائنز (Cations): ایٹم یا ایٹموں کا ایسا مجموعہ جس پر پوزیٹو چارج ہو کیٹائن کہلاتا ہے۔

کیٹائنز اس وقت بنتے ہیں جب کسی ایٹم کے سب سے بیرونی شیل میں سے کچھ الیکٹرونز نکل جائیں۔

مثال: سوڈیم، پوٹاشیم اور کیلشیم کے بیرونی شیلز میں سے جب 1، 1 اور 2 الیکٹرون خارج ہوں تو بالترتیب ان سے Na^+، K^+، Ca^{+2} کیٹائنز بنتے ہیں۔

ایٹمز		کیٹائنز
Na	$\longrightarrow$	$Na^{+} + 1e^{-}$
K	$\longrightarrow$	$K^{+} + 1e^{-}$
Ca	$\longrightarrow$	$Ca^{+2} + 2e$

(ii) **اینائنز (Anions):** ایک ایٹم یا ایٹمز کا ایسا مجموعہ جس پر نیگیٹو چارج ہو اینائن (Anion) کہلاتا ہے۔
اینائن اس وقت وجود میں آتا ہے جب کسی ایٹم کے بیرونی شیل میں ایک یا ایک سے زائد الیکٹرونز شامل ہو جائیں

مثال: جب کلورین ایٹم کے بیرونی شیل میں ایک الیکٹرون شامل ہو جائے تو کلورائڈ آئن (Cl^{-}) بنتا ہے اسی طرح آکسیجن ایٹم کے بیرونی شیل میں 2 الیکٹرون شامل ہونے سے آکسائڈ آئن (O^{2-}) بنتا ہے۔

ایٹمز		اینائنز
$Cl + 1e$	$\longrightarrow$	Cl^{-}
$O + 2e$	$\longrightarrow$	O^{2-}

سوال 17: ایٹم اور آئن کے درمیان فرق بیان کریں۔

جواب:

ایٹم	آئن
(i) یہ کسی ایٹم کا سب سے چھوٹا پارٹیکل ہے۔	(i) یہ کسی آئیونک کمپاؤنڈ کا سب سے چھوٹا یونٹ ہے۔
(ii) ایٹم آزادانہ وجود برقرار رکھتا بھی ہے اور بعض صورتوں میں نہیں بھی رکھتا۔ تاہم یہ کیمیکل ری ایکشنز میں حصہ لے سکتا ہے۔	(ii) یہ آزادانہ وجود برقرار نہیں رکھ سکتا۔ اس کے مخالف چارج کے حامل آئنز اس کو گھیرے ہوتے ہیں۔
(iii) ایٹم پر مجموعی طور پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ یہ الیکٹریکلی نیوٹرل ہوتا ہے۔	(iii) آئن پر ہمیشہ پوزیٹو یا نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔

سوال 18: مالیکیولر آئن اور فری ریڈیکل سے کیا مراد ہے؟

جواب: مالیکیولر آئن (Molecular Ion)

جب کسی مالیکیول میں سے ایک یا زیادہ الیکٹرون نکل جائیں یا اس میں داخل ہو جائیں تو اُسے مالیکیولر آئن یا ریڈیکل کہتے ہیں۔
مثلاً سلفیٹ ریڈیکل (SO_4^{2-})، کاربونیٹ آئن (CO_3^{2-})، امونیم آئن (NH_4^{+})۔

مالیکیولر کیٹائن یا پوزیٹو ریڈیکل: (Positive radical)

جب کسی ریڈیکل پر پوزیٹو چارج ہو تو اسے پوزیٹو ریڈیکل یا مالیکیولر کیٹائن کہتے ہیں۔ مثلاً CH_4^{+}، He^{+}، N_2^{+} وغیرہ۔

مالیکیولر اینائن یا نیگیٹو ریڈیکل: (Negative radical)

اگر کسی ریڈیکل پر نیگیٹو چارج ہو تو اسے مالیکیولر اینائن یا نیگیٹو ریڈیکل کہتے ہیں۔ مثلاً NO_2^{-}، O_2^{-2} وغیرہ۔

فری ریڈیکل (Free Radical)

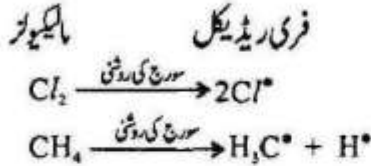
فری ریڈیکل ایک ایٹم یا ایٹمز کے ایسے مجموعے پر مشتمل ہوتا ہے جس پر ایک طاق (Odd) الیکٹرون موجود ہوتا ہے۔ اس کو ظاہر

کرنے کے لیے متعلقہ ریڈیکل کے سمبل پر ایک نقطہ (.) ڈال دیا جاتا ہے۔ مثلاً $H^{\bullet}$ ‘ $Cl^{\bullet}$ ‘ $H_3C^{\bullet}$ وغیرہ

فری ریڈیکل اس وقت بنتا ہے جب دو ایٹمز کے درمیان الیکٹران برابر تعداد میں تقسیم ہو جائیں اور ہر ایٹم پر الیکٹرون کی تعداد طاق ہو جائے۔ جب ایٹمز روشنی کی صورت میں انرجی جذب کرتے ہیں تو اس وقت ان کے درمیان بانڈ ٹوٹ جاتا ہے اور فری ریڈیکل بنتے ہیں۔ فری ریڈیکل بہت زیادہ ری ایکٹو ہوتا ہے۔ کیونکہ اس میں اپنے بیرونی شیل کے الیکٹرون پورے کرنے کا بہت زیادہ رجحان پایا جاتا ہے۔ مثلاً

مالیکیولز   فری ریڈیکل

$$Cl_2 \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} 2Cl^{\bullet}$$

$$CH_4 \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} H_3C^{\bullet} + H^{\bullet}$$

سوال 19: (i) مالیکیول اور مالیکیولر آئن میں فرق بیان کریں۔
(ii) آئن اور فری ریڈیکل میں فرق بیان کریں۔

جواب: (i) مالیکیول اور مالیکیولر آئن میں فرق:

مالیکیول	مالیکیولر آئن
(i) یہ کسی ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ کا سب سے چھوٹا ذرہ ہے جو آزادانہ وجود برقرار رکھ سکتا ہے اور اس میں اس ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ کی تمام تر خصوصیات موجود ہوتی ہیں۔	(i) یہ کسی مالیکیول سے ایک یا زائد الیکٹرونز کے اخراج یا حصول سے وجود میں آتا ہے۔
(ii) یہ ہمیشہ نیوٹرل ہوتا ہے۔	(ii) اس پر پوزیٹو یا نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔
(iii) یہ ایٹمز کے ملنے سے وجود میں آتا ہے۔	(iii) یہ مالیکیولز کی آئن سازی سے وجود میں آتا ہے۔
(iv) یہ قیام پذیر یونٹ ہے۔	(iv) یہ بہت تیزی سے کیمیائی عمل کرنے والی نوع (Species) ہے۔

(ii) آئن اور فری ریڈیکل میں فرق:

آئن	فری ریڈیکل
(i) آئنز ایسے ایٹمز ہیں جن پر کوئی نہ کوئی چارج ہوتا ہے۔	(i) فری ریڈیکل ایسے ایٹمز یا ایٹموں کا مجموعہ ہوتے ہیں جن کے الیکٹرونز طاق تعداد میں ہوتے ہیں۔
(ii) یہ سلوشن یا کرسٹل لیٹس میں رہ سکتے ہیں۔	(ii) یہ سلوشن میں اور ہوا میں بھی رہ سکتے ہیں۔
(iii) روشنی کی موجودگی ان کے بننے پر کوئی اثر نہیں رکھتی۔	(iii) روشنی کی موجودگی میں بن سکتے ہیں۔

سوال 20: مالیکیول سے کیا مراد ہے؟ مالیکیولز کی اقسام بیان کریں۔

جواب: مالیکیول (Molecule)

مالیکیول کسی شے (ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ) کا وہ چھوٹے سے چھوٹا ذرہ ہوتا ہے جو آزادانہ اپنا وجود برقرار رکھ سکتا ہے۔

یہ ایٹمز کے درمیان ری ایکشن کے ذریعے بنتا ہے۔

مثال: H_2، H_2O، CH_4 وغیرہ۔ایٹمز کی تعداد اور اقسام کے لحاظ سے مالیکیولز کی اقسام بیان کی جاسکتی ہیں۔

ایٹمز کی تعداد کے لحاظ سے مالیکیولز کی اقسام:

(i) مونو اٹامک مالیکیول: (Monoatomic molecule)

صرف ایک ایٹم پر مشتمل مالیکیول کو مونو اٹامک مالیکیول کہا جاتا ہے۔مثال: ہیلیم، نی آن اور دیگر نوبل گیسوں کے ایٹمز آزادانہ اپنا وجود برقرار رکھ سکتے ہیں۔اس وجہ سے انھیں مونو اٹامک مالیکیول کہا جاتا ہے۔

(ii) ڈائی اٹامک مالیکیول: (Diatomic molecule)

اگر کوئی مالیکیول دو ایٹمز پر مشتمل ہو تو وہ ڈائی اٹامک مالیکیول کہلاتا ہے۔مثلاً ہائیڈروجن کا مالیکیول (H_2)، آکسیجن کا مالیکیول (O_2)، نائٹروجن کا مالیکیول N_2، کلورین کا مالیکیول Cl_2، ہائیڈروجن کلورائیڈ گیس کا مالیکیول (HCl)۔

(iii) پولی اٹامک مالیکیول: (Polyatomic molecule)

اگر کسی کا مالیکیول میں بہت سے ایٹمز موجود ہوں تو اسے پولی اٹامک مالیکیول کہتے ہیں۔مثلاً میتھین CH_4، سلفیورک ایسڈ H_2SO_4، گلوکوز $C_6H_{12}O_6$ وغیرہ۔

ایٹمز کی اقسام کے لحاظ سے مالیکیولز کی اقسام: مالیکیولز کو ان کی اقسام کے لحاظ سے بھی تقسیم کیا جاتا ہے۔

(i) ہومو اٹامک مالیکیولز (Homoatomic molecules): ایسے مالیکیولز جن میں تمام ایٹمز ایک ہی قسم کے ہوں، ہومو اٹامک مالیکیولز کہلاتے ہیں۔مثلاً ہائیڈروجن H_2، اوزون O_3، سلفر S_8 اور فاسفورس P_4 وغیرہ۔

(ii) ہیٹرو اٹامک مالیکیولز: (Hetroatomic molecules)

ایسے مالیکیولز جو مختلف قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہوں، ہیٹرو اٹامک مالیکیولز کہلاتے ہیں۔مثلاً پانی H_2O، امونیا NH_3، کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2، سلفیورک ایسڈ H_2SO_4 وغیرہ۔

خود تشخیصی سرگرمی 1.5

(i) مندرجہ ذیل میں سے ڈائی اٹامک، ٹرائی اٹامک اور پولی اٹامک مالیکیولز الگ الگ کریں۔

H_2SO_4, H_2, CO_2, HCl, CO, C_6H_6, H_2O

جواب: ڈائی اٹامک مالیکیولز: H_2, HCl, CO

ٹرائی اٹامک مالیکیولز: CO_2, H_2O

پولی اٹامک مالیکیولز: H_2SO_4, C_6H_6

(ii) مندرجہ ذیل میں سے کیٹائن، اینائن، فری ریڈیکل، مالیکیولر آئن یا مالیکیول الگ الگ کریں۔

Na^+, $Br^\bullet$, N_2^+, N_2, Cl_2, CO_3^{2-}, H^-, O_2, O^{2-}

جواب: کیٹائن: Na^+

اینائن: CO_3^{2-}, H^-, O^{2-}

فری ریڈیکل: $Br^\bullet$

مالیکیولر آئن: N_2^+

مالیکیول: O_2, Cl_2, N_2

1.4 گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولا ماس

(Gram Atomic Mass, Gram Molecular Mass and Gram Formula Mass)

سوال 21: گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولا ماس سے کیا مراد ہے؟

جواب: گرام اٹامک ماس (Gram Atomic Mass): جب کسی ایلیمنٹ کا اٹامک ماس گرام میں ظاہر کیا جائے تو یہ گرام اٹامک ماس یا گرام ایٹم کہلاتا ہے۔ اسے اس ایلیمنٹ کا 1 مول بھی کہا جاتا ہے۔

ہائیڈروجن کا ایک مول = ہائیڈروجن کا ایک گرام ایٹم = 1.008g

کاربن کا ایک مول = کاربن کا ایک گرام ایٹم = 12.00g

گرام مالیکیولر ماس (Gram Molecular Mass): جب کسی کمپاؤنڈ کے مالیکیولر ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو اسے گرام مالیکیولر ماس یا گرام مالیکیول کہتے ہیں۔ گرام مالیکیول کو بھی مول کہا جاتا ہے۔

پانی کا ایک مول = پانی کا ایک گرام مالیکیول = 18.0g

سلفیورک ایسڈ کا ایک مول = سلفیورک ایسڈ کا گرام مالیکیول = 98.0 g

گرام فارمولا ماس: جب کسی آئیونک کمپاؤنڈ کے فارمولا ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو اسے گرام فارمولا ماس یا گرام فارمولا کہتے ہیں۔ اسے مول بھی کہتے ہیں۔

سوڈیم کلورائڈ کا ایک مول = سوڈیم کلورائڈ کا ایک گرام فارمولا = 58.5 g

کیلسیم کاربونیٹ کا ایک مول = کیلسیم کاربونیٹ کا ایک گرام فارمولا = 100 g

1.5 ایووگیڈروز نمبر اور مول

(Avogadro's Number and Mole)

سوال 22: ایووگیڈروز نمبر سے کیا مراد ہے؟ ایووگیڈروز نمبر اور مول کا باہمی تعلق کیا ہے؟

جواب: ایووگیڈروز نمبر (Avogadro's Number): کسی شے کے گرام ایٹم، گرام مالیکیول یا گرام فارمولا ماس میں ایٹمز، مالیکیولز یا فارمولا یونٹس کی تعداد ہمیشہ یکساں ہوتی ہے۔ یہ تعداد 6.02×10^{23} کے برابر ہوتی ہے۔ اس تعداد کو اٹلی کے سائنس دان امیڈیو ایووگیڈرو نے دریافت کیا۔ اسی وجہ سے اسے ایووگیڈروز نمبر کہتے ہیں۔ اسے N_A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ایووگیڈروز نمبر اور مول کا تعلق: کسی بھی شے کے گرام ایٹم، گرام مالیکیول یا گرام فارمولا ماس کو اس کا ایک مول کہتے ہیں۔ جبکہ ایک گرام ایٹم، گرام مالیکیول یا گرام فارمولا ماس میں پارٹیکلز کی تعداد 6.02×10^{23} ہوتی ہے۔ اس طرح کسی بھی شے کے ایک مول میں پارٹیکلز کی تعداد 6.02×10^{23} ہوتی ہے۔

کاربن کا ایک مول = کاربن کا ایک گرام ایٹم = کاربن کے 6.02×10^{23} ایٹمز

پانی کا ایک مول = پانی کا ایک گرام مالیکیول = پانی کے 6.02×10^{23} ایٹمز

سوڈیم کلورائڈ کا ایک مول = سوڈیم کلورائڈ کا ایک فارمولا ماس = سوڈیم کلورائڈ کے 6.02×10^{23} فارمولا یونٹس

مول اور پارٹیکلز کی تعداد:

مولز کی تعداد کے ذریعے ہم کسی بھی شے کی دی گئی مقدار میں ایٹمز، مالیکیولز یا فارمولا یونٹس یا آئنز کی تعداد معلوم کر سکتے ہیں۔

مثال 1: پانی کے ایک مالیکیول میں دو ایٹمز ہائڈروجن کے ہوتے ہیں اور ایک ایٹم آکسیجن کا ہوتا ہے۔ چنانچہ 1 مول پانی میں ہائڈروجن اور آکسیجن کے ایٹمز کی تعداد یوں معلوم کی جا سکتی ہے۔

پانی کا مالیکیول = H_2O

ایک مالیکیول میں آکسیجن ایٹم = 1

1 مالیکیول میں ہائڈروجن ایٹمز = 2

1 مول پانی میں مالیکیولز = 6.02×10^{23}

1 مول پانی میں آکسیجن ایٹمز = $1 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{23}$

1 مول پانی میں ہائڈروجن ایٹمز = $2 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{24}$

1 مول پانی میں کل آئنز = $3 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.809 \times 10^{24}$

مثال 2: سوڈیم کلورائڈ کے ایک فارمولا یونٹ میں ایک آئن سوڈیم اور ایک آئن کلورین کا ہوتا ہے۔ پس 1 مول سوڈیم کلورائڈ میں آئنز کی تعداد یہ ہوگی۔

1 مول سوڈیم کلورائڈ میں سوڈیم آئنز = 6.02×10^{23}

1 مول سوڈیم کلورائڈ میں کلورائڈ آئنز = 6.02×10^{23}

1 مول سوڈیم کلورائڈ میں کل آئنز = $(6.02 \times 10^{23}) + (6.02 \times 10^{23})$

= 1.204×10^{24}

سوال 22: مول سے کیا مراد ہے؟ کسی شے کے مولز معلوم کرنے کا طریقہ کیا ہے؟

جواب: مول (Mole)

یہ کسی شے کی وہ مقدار ہے جس میں اس کے 6.02×10^{23} پارٹیکلز (ایٹمز، مالیکیولز یا فارمولا یونٹس) ہوتے ہیں۔

یا جب کسی شے کے اٹامک ماس، مالیکیولر ماس یا فارمولا ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو یہ اس شے کا ایک مول ہوگا۔

یوں مول دراصل کسی شے کے ماس اور پارٹیکلز کی تعداد کے تعلق کو واضح کرتا ہے اسے مختصراً mol سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اشیا کے اٹامک ماس، مولر ماس یا فارمولا ماس کو اٹامک ماس یونٹس میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ لیکن ان کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو انھیں مولر ماس کہا جاتا ہے۔

پس

کاربن کا ایک مول = کاربن کے 12 گرامز

پانی کا ایک مول = پانی کے 18 گرام

سلفیورک ایسڈ کا ایک مول = سلفیورک ایسڈ کے 98 گرامز

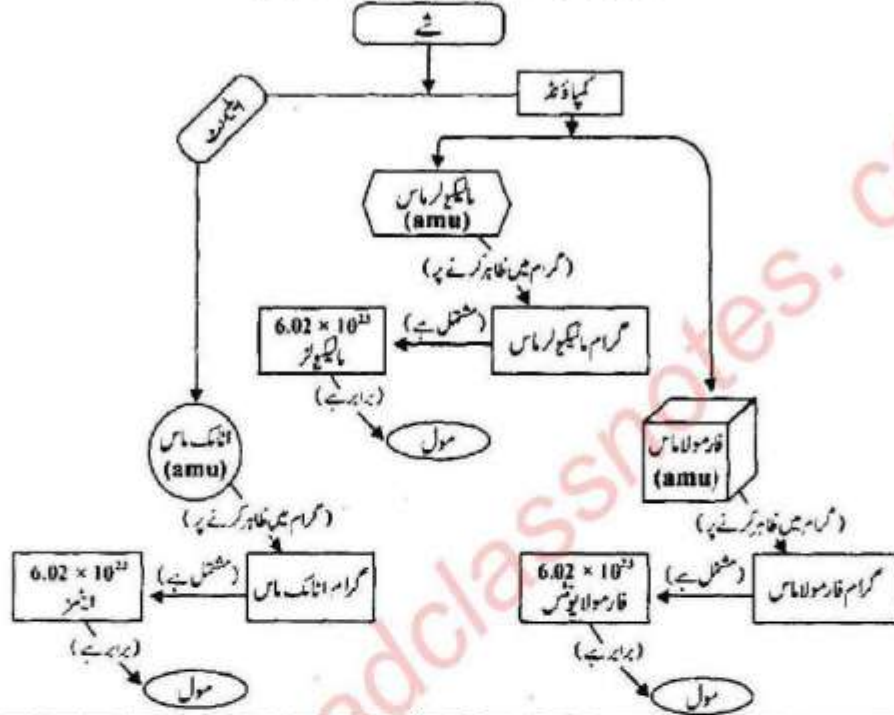
سوڈیم کلورائڈ کا ایک مول = سوڈیم کلورائڈ کے 58.5 گرامز

کسی شے کے مولز درج ذیل طریقہ سے معلوم کیے جا سکتے ہیں۔

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{شے کا دیا گیا ماس}}{\text{اس شے کا مولر ماس}}$$

یا شے کا ماس (گرامز میں) = مولز کی تعداد × مولر ماس

کسی شے کے ماس اور مولز کے درمیان تعلق کو اس خاکے کی مدد سے بھی سمجھا جا سکتا ہے۔

شے اور مول کے درمیان تعلق ظاہر کرنے کا خاکہ

خود تشخیصی سرگرمی 1.6

(i) کسی شے کے 1 مول مالیکیولز کو ظاہر کرنے کے لیے کون سا لفظ استعمال ہوتا ہے؟

جواب: کسی شے کے 1 مول مالیکیولز کو ظاہر کرنے کے لیے ایووگیڈرو نمبر استعمال کرتے ہیں۔

(ii) کسی شے کے ایک گرام اٹامک ماس میں کتنے ایٹمز ہوتے ہیں؟

جواب: کسی شے کے گرام اٹامک ماس میں 6.02×10^{23} ایٹمز ہوتے ہیں۔

(iii) کسی شے کے ماس اور مول کے درمیان تعلق کو واضح کریں۔

جواب: کسی شے کے مولز اور ماس کے درمیان تعلق کو اس کے فارمولے سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{شے کا دیا گیا ماس}}{\text{اس شے کا مولر ماس}}$$

یا

شے کا ماس (گرامز میں) = مولز کی تعداد × مولر ماس

(iv) آکسیجن ایٹمز کے تین مولز کا ماس معلوم کریں۔

جواب:

آکسیجن کے 1 مول ایٹمز کا ماس = 16 g

آکسیجن کے 3 مول ایٹمز کا ماس = $3 \times 16g = 48g$

(v) پانی کے نصف مول میں پانی کے کتنے مالیکیولز ہوں گے؟

جواب:

پانی کے 1 مول میں ایٹمز = 6.02×10^{23}

پانی کے نصف مول میں ایٹمز $= \dfrac{6.02 \times 10^{23}}{2}$

$= 3.01 \times 10^{23}$

مثال 1.4: 40 گرام فاسفورک ایسڈ (H_3PO_4) میں اس کے گرام مالیکیولز یا مولز کی تعداد کیا ہوگی؟

حل:

H_3PO_4 کا دیا گیا ماس $= 40$ g

H_3PO_4 کا مولر ماس $= 98$ $gmol^{-1}$

کسی شے کے گرام مالیکیولز کی تعداد (مولز) $=$ شے کا دیا گیا ماس / شے کا مولر ماس

$= \dfrac{40}{98} = 0.408$ moles

چنانچہ 40 گرام فاسفورک ایسڈ میں اس کے 0.408 مولز ہوں گے۔

1.6 کیمیکل کیلکولیشنز (Chemical Calculations)

سوال 24: اشیا کے مولز اور پارٹیکلز کی تعداد دی گئی ماس سے کیسے معلوم کی جاتی ہے؟

جواب: مول۔ماس کیلکولیشنز (Mole - Mass Calculations)

اگر کسی شے کے مولز کی تعداد معلوم کرنی ہو تو اس کے دیے گئے ماس کو مولر ماس سے تقسیم کرتے ہیں۔ اسی طرح اگر مولز کی تعداد اور مولر ماس معلوم ہو تو دیا گیا ماس معلوم کر سکتے ہیں۔

مولز کی تعداد $=$ شے کا دیا گیا ماس / شے کا مولر ماس

شے کا دیا گیا ماس $=$ مولز کی تعداد × مولر ماس

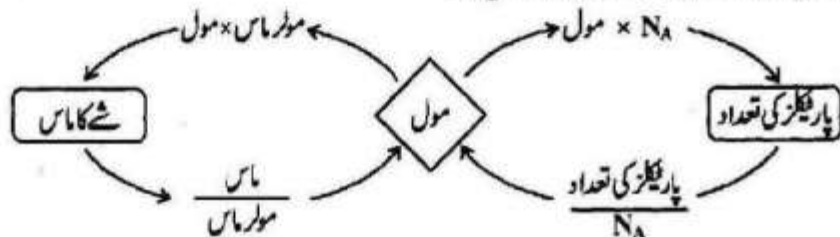
مول۔پارٹیکل کیلکولیشنز (Mole-Particle Calculations)

کسی شے کے مولز کی تعداد معلوم ہو تو پارٹیکلز (ایٹمز، آئنز، مالیکیولز) کی تعداد معلوم کر سکتے ہیں۔

کسی شے کی معین تعداد میں مولز کی تعداد $=$ پارٹیکلز کی دی گئی تعداد / 6.02×10^{23}

پارٹیکلز کی تعداد $= 6.02 \times 10^{23} \times$ مولز کی دی گئی تعداد

مولر کیلکولیشنز کو اس خاکے کی مدد سے واضح کر سکتے ہیں۔

مولر ماس × مول
شے کا ماس
مول
مول × N_A
پارٹیکلز کی تعداد
ماس / مولر ماس
پارٹیکلز کی تعداد / N_A

مثال 1.5: آپ کے پاس کوئلے (کاربن) کا ایک ٹکڑا ہے جس کا وزن 9.0 گرام ہے۔ اس کوئلے کے ٹکڑے میں موجود کاربن کے مولز کی تعداد معلوم کریں۔

حل:

مولز کی تعداد = شے کا دیا گیا ماس / شے کا مولر ماس

$= \frac{9.0}{12} = 0.75$ moles

مثال 1.6: 6 گرام پانی میں مولز، مالیکیولز اور ایٹمز کی تعداد معلوم کریں۔

حل:

پانی کا دیا گیا ماس = 6 g

پانی کا مولر ماس = 18 g

پانی کے مولز کی تعداد = پانی کا دیا گیا ماس / پانی کا مولر ماس

$= \frac{6}{18} = 0.33$ moles

پانی کے مالیکیولز کی تعداد = $6.02 \times 10^{23} \times$ پانی کے مولز کی تعداد

$= 6.02 \times 10^{23} \times 0.33$

$= 1.98 \times 10^{23}$ molecules

پانی کے 1 مالیکیول میں ایٹمز کی تعداد = 3 atoms

1.98×10^{23} مالیکیولز میں ایٹمز کی تعداد = $1.98 \times 10^{23} \times 3$

$= 5.94 \times 10^{23}$ atoms

مثال 1.7: ایک برتن میں کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) کے مالیکیولز کی تعداد 3.01×10^{23} ہے۔ اس کے مولز کی تعداد اور ان کا ماس معلوم کریں۔

حل:

مولز کی تعداد = مالیکیولز کی تعداد / ایوگیڈروز نمبر

$= \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.5$ moles

کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2 کا مولر ماس = $12 + 2 \times 16 = 12 + 32 = 44\ gmol^{-1}$

شے کا ماس = شے کے مولز کی تعداد × شے کا مولر ماس

$= 44 \times 0.5 = 22$ g

خود تشخیصی سرگرمی 1.7

(i) سوڈیم کے 3 مول میں سوڈیم کے کتنے ایٹمز ہوں گے اور ان کا ماس کیا ہوگا؟

جواب: سوڈیم کے 1 مول میں ایٹمز = 6.02×10^{23} atoms

سوڈیم کے 3 مول میں ایٹمز = $3 \times 6.02 \times 10^{23} = 18.06 \times 10^{23}$
= 1.806×10^{24} atoms
1 مول سوڈیم ایٹمز کا ماس = 23 g
3 مول سوڈیم ایٹمز کا ماس = $3 \times 23g = 69g$

(ii) ایک اٹامک ماس یونٹ میں ہائڈروجن کے کتنے ایٹمز ہوں گے؟

جواب: ہائڈروجن کے ایک ایٹم کا ماس ایک اٹامک ماس یونٹ کے برابر ہے۔ لہٰذا ایک اٹامک ماس یونٹ میں ہائڈروجن کا ایک ہی ایٹم ہوگا۔

(iii) 16 گرام آکسیجن (O) اور 8 گرام سلفر (S) میں کتنے کتنے ایٹمز ہوں گے؟

جواب:
آکسیجن کا دیا گیا ماس = 16g
آکسیجن کا مولر ماس = $16g\ mole^{-1}$
دیے گئے ماس میں آکسیجن کے مولز = $\frac{16}{16} = 1$ mole
آکسیجن کے ایٹمز کی تعداد = ایووگیڈرو نمبر × مولز کی تعداد
= $1 \times 6.02 \times 10^{23}$
= 6.02×10^{23} atoms
سلفر کا دیا گیا ماس = 8 g
سلفر کا مولر ماس = $32\ gmole^{-1}$
سلفر کے مولز کی تعداد = دیا گیا ماس / مولر ماس
= $\frac{8}{32} = 0.25$ moles
سلفر کے ایٹمز کی تعداد = ایووگیڈروز نمبر × مولز کی تعداد
= $0.25 \times 6.02 \times 10^{23}$
= 1.505×10^{23} atoms

(iv) کیا 1 مول آکسیجن (O) اور 1 مول سلفر (S) کا ماس برابر ہوگا؟

جواب: جی نہیں۔

(v) کاربن (C) کے ایک ایٹم اور ایک گرام ایٹم کا کیا مطلب ہے؟

جواب: کاربن کا ایک ایٹم اس کا ایسا پارٹیکل ہے جس کا ماس 12 amu ہوتا ہے۔ جبکہ گرام ایٹم سے مراد کاربن کا ایک مول ہے جس میں 6.02×10^{23} ایٹمز ہوتے ہیں اور اتنے ایٹمز کا ماس 12 گرام ہوتا ہے۔

(vi) اگر 16 گرام آکسیجن میں آکسیجن کے ایک مول ایٹمز ہوں تو آکسیجن کے ایک ایٹم کا ماس گرامز میں معلوم کریں۔

جواب:
آکسیجن کا دیا گیا ماس = 16 g
آکسیجن کا مولر ماس = $16\ g\ mol^{-1}$
آکسیجن کے دیے گئے ماس میں مولز = $\frac{16}{16} = 1$ mol

1 مول میں ایٹمز کی تعداد = 6.02×10^{23} atoms

پس 6.02×10^{23} ایٹمز کا ماس = 16 g

ایک ایٹم کا ماس = $\frac{16}{6.02\times10^{23}} = 2.65780 \times 10^{-23}$g

(vii) آکسیجن ایٹم کا ایک مول ہائڈروجن ایٹم کے ایک مول سے کتنے گنا زیادہ وزنی ہوگا؟

جواب:

آکسیجن کا اٹامک ماس = 16 amu

آکسیجن کے 1 مول کا ماس = 16 g

ہائڈروجن کا اٹامک ماس = 1 amu

ہائڈروجن کے 1 مول کا ماس = 1 g

دونوں کے ماسز میں نسبت = $\frac{\text{آکسیجن کا ماس}}{\text{ہائڈروجن کا ماس}}$

$= \frac{16}{1} = 16$

پس آکسیجن کا 1 مول ہائڈروجن کے ایک مول سے 16 گنا بھاری ہوگا۔

(viii) 10 گرام نائٹروجن گیس میں موجود مالیکیولز کی تعداد 10 گرام کاربن مونو آکسائیڈ میں موجود مالیکیولز کی تعداد کے برابر کیوں ہوتی ہے؟

جواب: چونکہ نائٹروجن گیس (N_2) کا مولر ماس 28 گرام فی مول ہے اور کاربن مونو آکسائیڈ (CO) کا مولر ماس بھی 28 گرام فی مول ہے۔ اس لیے 10 گرام ماس میں ان کے مولز کی اور مالیکیولز کی تعداد برابر ہوگی۔

نائٹروجن کا مولر ماس = $14 + 14 = 28\ \text{gmol}^{-1}$

10 گرام میں نائٹروجن کے مولز = $\frac{10}{28} = 0.3572$ moles

0.3572 مولز میں نائٹروجن کے مالیکیولز کی تعداد = $0.3572 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 2.1503\times10^{23}$ molecules

کاربن مونو آکسائیڈ کا مولر ماس = $12 + 16 = 28\ \text{g mole}^{-1}$

10 گرام میں کاربن مونو آکسائیڈ کے مولز کی تعداد = $\frac{10}{28} = 0.3572$ moles

0.3572 مولز میں کاربن مونو آکسائیڈ کے مالیکیولز کی تعداد = $6.02 \times 10^{23} \times 0.3572$

$= 2.1503 \times 10^{23}$ molecules

اضافی معلومات:

طبعی دنیا کی مالیکیولیریٹی: انسان نے اپنے حواس اور مشاہدات کی مدد سے طبعی دنیا کی نوعیت معلوم کرنے کی کوشش کی ہے۔ تحقیقات کی بنیاد پر انسان نے سیکھا کہ ہمارے اردگرد موجود جاندار اور بے جان اشیا میں جو بھی کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے وہ مالیکیولز کی بنیاد پر ہوتا ہے۔ کیمیکل ری ایکشن خواہ چھوٹے چھوٹے جاندار میں ہو یا انسان کی طرح بڑے جاندار میں ہو ہمیشہ مالیکیولز کے بننے اور ٹوٹنے کے ذریعے ہی

ہوتا ہے۔اس سے ہمیں اندازہ ہوتا ہے کہ طبیعی دنیا کی تمام اشیا مالیکیولز پر مشتمل ہیں۔

مادے کی ذراتی نوعیت: 1924ء میں ڈی براگلی (De-Broglie) نے مادے کی دوہری نوعیت کا نظریہ پیش کیا۔اس نظریہ کے مطابق مادہ پارٹیکل نیچر اور ویونیچر دونوں خصوصیات کا حامل ہے۔اس نے ان دونوں تصورات کے پس منظر کو واضح کیا۔اس نے دلائل سے یہ ثابت کرنے کی کوشش کی کہ یہ دونوں نظام ایک دوسرے سے الگ نہیں رہ سکتے۔اس نے ریاضیاتی فارمولوں کی مدد سے یہ ثابت کیا کہ ہر متحرک جسم اپنی موجوں سے منسلک ہے اور ہر موج ذراتی نوعیت کی حامل بھی ہوتی ہے۔اس سے مادے اور موجوں سے ذراتی نوعیت کو سمجھنے کی بنیاد حاصل ہوئی۔

کچھ سائنس دانوں کے کام سے سائنس کو ترقی ملی اور کچھ سے رکاوٹ ہوئی:

انسانی تاریخ میں لوگوں نے طبیعی، حیاتیاتی، نفسیاتی اور معاشرتی دنیاؤں کے بارے میں بہت سے باہم مربوط اور معقول نظریات پیش کیے۔ان نظریات نے آنے والی نسلوں کو اس قابل کر دیا کہ وہ مختلف جغرافیائی خطوں کے لوگوں اور ان کے ماحول کے بارے میں ایک جامع اور قابل اعتماد فہم حاصل کر سکیں۔ان نظریات کی تشکیل کے لیے جو طریقہ اختیار کیا گیا، وہ مشاہدے، تجربے، تفکر اور معقولیت پر مبنی ایک قطعی طریق کار تھا۔سائنسی تحقیق کا یہ طریقہ کار سائنسی علوم کی ترقی کا ذریعہ بنا۔سائنس ریاضی اور ٹیکنالوجی کے ملنے سے سائنسی انقلاب رونما ہوا۔اگرچہ انسانی کاوشوں کی اپنی انفرادی حیثیت بھی ہے مگر یہ تمام تحقیقات ایک دوسرے کے لیے اہم ہیں اور باہمی ربط رکھتی ہیں۔

مول۔ایک اہم مقدار

☆ مول کے ذریعے ہم اشیا کی دی گئی مقدار میں مالیکیولز، ایٹمز، پروٹونز، نیوٹرونز، الیکٹرونز، فارمولا یونٹس اور آئنز کی تعداد معلوم کر سکتے ہیں۔گویا کہ ہم ذرات کو دیکھے اور چھوئے بغیر مول کے ذریعے ان کی تعداد معلوم کر سکتے ہیں۔جبکہ عملی طور پر ایک کمپیوٹر جو ایک سیکنڈ میں 10 ملین تک گنتی کر سکے، وہ ایٹمز کے ایک مول کی گنتی کرنے میں 2 بلین سال لگا دے گا۔

☆ اسی طرح ہم مول کے ذریعے شے کی ظاہری مقدار کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔مثلاً ایک مول کانچ کی گولیاں زمین کی سطح پر پھیلائی جائیں تو یہ پوری زمین کے گرد تین میل موٹی تہہ بنا دیں گی۔

☆ ایک مول ذرات کی تعداد کا اندازہ کرنے کے لیے بھی استعمال ہو سکتا ہے۔مثلاً پانی کے ایک گلاس میں تقریباً 10 مول پانی ہوتا ہے۔اس میں پانی کے مالیکیولز کی تعداد صحرائے صحارا میں موجود ریت کے پارٹیکلز سے زیادہ ہو گی۔

اہم نکات

- کیمسٹری مادے کی ترکیب اور خصوصیات کے مطالعے کا نام ہے۔اس کی مختلف شاخیں ہیں۔
- شے کی دو قسمیں ہیں۔ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز۔
- ایلیمنٹس شے کی وہ قسم ہے جس میں تمام ایٹمز ایک جیسے ہوتے ہیں۔
- کمپاؤنڈز ایسی اشیا ہیں جو مختلف ایلیمنٹس کے ایٹمز کے ایک مقررہ نسبت میں باہم ملنے سے بنتے ہیں۔
- ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز کے کسی غیر متعین نسبت میں باہم ملنے سے مکسچر بنتے ہیں۔ان کی اقسام ہوموجینیس مکسچرز اور ہیٹروجینیس مکسچرز ہیں۔
- ایک ایلیمنٹ کے ہر ایٹم کا ایک مخصوص اٹامک نمبر (Z) اور مخصوص ماس نمبر یا اٹامک ماس (A) ہوتا ہے۔
- ایک ایٹم کا اٹامک ماس C-12 کے سٹینڈرڈ ماس کی نسبت سے ناپا جاتا ہے۔
- ایک ایلیمنٹ کا ریلیٹو اٹامک ماس اس ایلیمنٹ کا وہ ماس ہے جو کاربن-12 آئسوٹوپ کے ایک ایٹم کے ماس کے $1/12$ حصے

کے موازنے سے بنتا ہے۔

- اٹامک ماس یونٹ (amu) کاربن۔12 کے ایک ایٹم کے ماس کے $1/12$ کے برابر ہوتا ہے اور ایک amu برابر ہوتا ہے 1.66×10^{-24} گرامز کے۔
- امپیریکل فارمولا کیمیکل فارمولا کی سادہ ترین شکل ہے۔ جو صرف یہ بتاتا ہے کہ کمپاؤنڈ میں موجود ہر ایلیمنٹ کے ایٹمز کا سادہ ترین باہمی تناسب کیا ہے؟
- مالیکیولر فارمولا ایک مالیکیول میں موجود ہر ایلیمنٹ کے ایٹمز کی حقیقی تعداد بتاتا ہے۔
- فارمولا ماس کسی شے کے ایک فارمولا یونٹ میں موجود تمام ایٹمز کے اٹامک نمبرز کے مجموعے سے حاصل ہوتا ہے۔
- ایک ایٹم یا ایٹمز کا ایسا مجموعہ جن پر کوئی چارج ہو آئن کہلاتا ہے۔ اگر اس پر پوزیٹو چارج ہو تو اسے کیٹائن کہا جاتا ہے اور اگر اس پر نیگیٹو چارج ہو تو یہ اینائن کہلاتا ہے۔
- مالیکیول کی مختلف اقسام ہیں۔ مثلاً مونو اٹامک، ڈائی اٹامک، ٹرائی اٹامک، پولی اٹامک، ہوموا ٹامک اور ہیٹرو اٹامک وغیرہ۔
- کسی شے کے ایک مول میں موجود پارٹیکلز کی تعداد ایوو گیڈروز نمبر کہلاتی ہے۔ یہ تعداد 6.02×10^{23} ہے۔ اسے سمبل N_A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- کسی شے کی وہ مقدار جس میں پارٹیکلز کی تعداد 6.02×10^{23} ہو ایک مول کہلاتی ہے۔ مول کی مقداری تعریف یہ ہے کہ اٹامک ماس، مالیکیولر ماس یا فارمولا ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو یہ مقدار ایک مول ہوتی ہے۔

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

-1 انڈسٹریل کیمسٹری کا تعلق کمپاؤنڈز کی ایسی تیاری سے ہے جو:

(a) لیبارٹری میں ہو (b) مائیکروسکیل پر ہو (c) تجارتی پیمانے پر ہو (d) معاشیاتی پیمانے پر ہو

-2 درج ذیل میں سے کس کے اجزا کو طبیعی طریقوں سے الگ الگ کیا جا سکتا ہے؟

(a) مکچرز (b) ایلیمنٹس (c) کمپاؤنڈز (d) ریڈیکلز

-3 سمندر میں پائے جانے والے ایلیمنٹس میں سب سے زیادہ کون سا ایلیمنٹ ہے؟

(a) آکسیجن (b) ہائیڈروجن (c) نائٹروجن (d) سلیکان

-4 درج ذیل میں سے کون سا ایلیمنٹ قشر ارض میں سب سے زیادہ پایا جاتا ہے؟

(a) آکسیجن (b) ایلومینیم (c) سلیکان (d) آرگون

-5 زمین کی فضا میں کثرت کے لحاظ سے تیسرے نمبر پر کون سی گیس پائی جاتی ہے؟

(a) کاربن مونو آکسائیڈ (b) آکسیجن (c) نائٹروجن (d) آرگون

-6 ایک amu (اٹامک ماس یونٹ) کس کے برابر ہے؟

(a) 1.66×10^{-24} ملی گرام (b) 1.66×10^{-24} گرام

(c) 1.66×10^{-24} کلوگرام (d) 1.66×10^{-23} گرام

-7 درج ذیل میں کون سا ٹرائی اٹامک مالیکیول نہیں ہے؟

(a) H_2 (b) O_3 (c) H_2O (d) CO_2

-8 پانی کے ایک مالیکیول کا ماس کتنا ہے؟

(a) 18 amu (b) 18 گرام (c) 18 ملی گرام (d) 18 کلوگرام

-9 H_2SO_4 کا مولر ماس ہے:

(a) 98 گرام (b) 98 amu (c) 9.8 گرام (d) 9.8 amu

-10 درج ذیل میں سے O_2 کا مولر ماس amu میں کون سا ہے؟

(a) 32 amu (b) 53.12×10^{-24}amu (c) 1.92×10^{-25}amu (d) 192×10^{-25}amu

-11 CO_2 کے 8 گرام اس کے کتنے مولز کے برابر ہیں؟

(a) 0.15 (b) 0.18 (c) 0.21 (d) 0.24

-12 درج ذیل میں سے کس جوڑے کے ارکان میں آئنز کی تعداد برابر ہے؟

(a) 1mol $MgCl_2$ اور 1mol $NaCl$ (b) $\frac{1}{2}$ mol $MgCl_2$ اور $\frac{1}{2}$ mol $NaCl$

(c) $\frac{1}{3}$ mol $MgCl_2$ اور $\frac{1}{2}$ mol $NaCl$ (d) $\frac{1}{2}$ mol $MgCl_2$ اور $\frac{1}{3}$ mol $NaCl$

-13 درج ذیل میں سے کس جوڑے کے ارکان کا ماس برابر ہے؟

(a) 1 mol CO اور 1 mol N_2 (b) 1 mol CO اور 1 mol CO_2

(c) 1 mol O_2 اور 1 mol N_2 (d) 1 mol CO_2 اور 1 mol O_2

جوابات:

-1	تجارتی پیمانے پر ہو	-2	مکسچرز	-3	آکسیجن	-4	آکسیجن
-5	آرگون	-6	1.66×10^{-24} گرام	-7	H_2	-8	18 amu
-9	98 گرام	-10	32 amu	-11	0.18		
-12	$\frac{1}{3}$mol $MgCl_2$ یا $\frac{1}{2}$ mol NaCl	-13	1 mol CO یا 1 mol N_2				

مختصر سوالات:

-1 انڈسٹریل کیمسٹری اور اینالیٹیکل کیمسٹری کی تعریف کریں۔

جواب: دیکھیں سوال 1۔

-2 آرگینک کیمسٹری اور ان آرگینک کیمسٹری میں فرق کو آپ کیسے بیان کریں گے؟

جواب: کاربن اور ہائیڈروجن کے کوویلنٹ کمپاؤنڈز کو ہائیڈروکاربنز کہا جاتا ہے۔ ہائیڈروکاربنز اور ان سے بننے والے مرکبات کے مطالعہ کو آرگینک کیمسٹری کہا جاتا ہے۔ جبکہ آرگینک کمپاؤنڈز کے علاوہ دنیا بھر اور پوری کائنات میں پائے جانے والے مرکبات کو ان آرگینک کمپاؤنڈز کہتے ہیں۔ ان کے مطالعہ کو ان آرگینک کیمسٹری کہا جاتا ہے۔

-3 بائیوکیمسٹری کا سکوپ بتائیں۔

جواب: بائیوکیمسٹری میں جاندار اجسام میں پائے جانے والے کیمیائی مادوں کی ساخت' ترکیب اور کیمیائی عوامل کا مطالعہ کرتے ہیں۔ گویا کہ جانداروں میں ہونے والے میٹابولزم کا مطالعہ بائیوکیمسٹری کا میلان ہے۔ اس طرح بائیوکیمسٹری میں زندگی کے عوامل کا مطالعہ' بیماری کے دوران ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ' طب' خوراک کے بہتر حصول اور حفاظت کا مطالعہ' زراعت کے مسائل کا حل تلاش کیا جاتا ہے۔

-4 ہوموجینئس مکسچر اور ہیٹروجینئس مکسچر کیسے ایک دوسرے سے مختلف ہیں؟

جواب: ہوموجینئس مکسچر کے تمام اجزا یکساں طور پر ملے ہوتے ہیں اور پورے مکسچر کی تمام تر خوبیاں مثلاً رنگ' بو' ذائقہ' سختی' طبعی حالت وغیرہ یکساں ہوتی ہیں۔ اس کے ذرات الگ الگ محسوس نہیں ہوتے۔ مثلاً پانی اور نمک کا مکسچر' شربت' کولڈ ڈرنک وغیرہ جبکہ ہیٹروجینئس مکسچر کے اجزا یکساں طور پر ملے ہوئے نہیں ہوتے۔ اور اس طرح کے مکسچر کے طبعی خواص یکساں نہیں ہوتے۔ اس کے اجزا کو الگ الگ محسوس کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً ریت اور بجری کا مکسچر' ریت اور نمک کا مکسچر' پانی اور مٹی کا مکسچر وغیرہ۔

-5 ریلیٹو اٹامک ماس سے کیا مراد ہے؟ گرام سے اس کا تعلق کیسے جوڑا جاتا ہے؟

جواب: کسی ایٹم کے اٹامک ماس کا اگر کاربن کے اٹامک ماس کے $1/12$ حصے سے موازنہ کیا جائے تو اسے ریلیٹو اٹامک ماس کہتے ہیں۔ اسے amu سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ ایک بہت چھوٹی اکائی ہے۔ اس کے ذریعے ہم ایٹمز کے ناپ تول کا عمل نہیں کر سکتے۔ اس لیے ایٹمز کی تعداد اور ماس کے درمیان تعلق کو مول کے ذریعے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ ایک مول میں ایٹمز کی تعداد ہمیشہ 6.02×10^{23} ہوتی ہے اور اتنے ایٹمز کا وزن ہمیشہ گرام اٹامک ماس کے برابر ہوتا ہے۔ یعنی جتنا اس ایلیمنٹ کا اٹامک ماس ہو گا اتنے گرام کے برابر اس کا ایک مول ہو گا۔

-6 امپیریکل فارمولا کی تعریف مثال کے ساتھ کریں۔

جواب: دیکھیں سبق کا سوال نمبر 13۔

-7 آپ یہ کیوں کہتے ہیں کہ ہوا مکسچر ہے اور پانی کمپاؤنڈ؟ کم از کم تین وجوہات بیان کریں۔

جواب: ہوا کو درج ذیل وجوہات کی بنا پر مکسچر کہا جاتا ہے۔

(i) ہوا میں کئی گیسیں ایک خاص نسبت سے شامل ہیں جن میں نائٹروجن' آکسیجن' آرگون اور کاربن ڈائی آکسائڈ شامل ہیں۔

(ii) ان گیسوں کی اپنی اپنی خصوصیات ہیں۔ (iii) ان گیسوں کو عام طبعی طریقوں سے الگ کیا جاسکتا ہے۔

(iv) ہوا کو کسی کیمیائی فارمولے سے ظاہر نہیں کیا جاسکتا۔

پانی کو ایک کمپاؤنڈ کہتے ہیں۔ اس کی درج ذیل وجوہات ہیں۔

(i) پانی مالیکیولز پر مشتمل ہوتا ہے اور تمام مالیکیولز ہائیڈروجن کے دو ایٹمز اور آکسیجن کے ایک ایٹم پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اس طرح یہ ایک کمپاؤنڈ ہے۔

(ii) پانی ایک مائع ہے اور اس کی خصوصیات آکسیجن اور ہائیڈروجن سے مختلف ہیں۔

(iii) پانی میں سے ہائیڈروجن اور آکسیجن کو عام طبعی طریقوں سے الگ نہیں کیا جاسکتا۔

(iv) پانی کو کیمیائی فارمولے H_2O سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

-8 ہائیڈروجن اور آکسیجن کو ایلیمنٹس اور پانی کو کمپاؤنڈ کیوں کہا جاتا ہے؟ وضاحت کریں۔

جواب: ہائیڈروجن اور آکسیجن کے مالیکیولز ایک جیسے ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں یعنی H_2 اور O_2۔ ایسے مالیکیولز ایلیمنٹس کے مالیکیولز

ہوتے ہیں جبکہ پانی کا مالیکیول ہیٹرواٹامک مالیکیول ہے۔ یہ آکسیجن اور ہائیڈروجن کے ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایسے مالیکیولز کمپاؤنڈ کے مالیکیول ہوتے ہیں۔ لہٰذا آکسیجن اور ہائیڈروجن ایلیمنٹس ہیں اور پانی ایک کمپاؤنڈ ہے۔

-9 ایلیمنٹ کو سمبل سے لکھنے کا کیا فائدہ ہے؟

جواب: ایلیمنٹس کو سمبلز کی مدد سے لکھنے سے ان کے درمیان کیمیکل ری ایکشنز کو آسانی سے لکھا جا سکتا ہے۔ اس طرح کمپاؤنڈز کے فارمولاز بھی آسانی سے لکھے جا سکتے ہیں۔ پورا نام لکھنے کی وجہ سے مختلف قسم کے مالیکیولز کو تو آسانی سے پہچانا جا سکتا ہے جبکہ دو ایلیمنٹس کے مختلف کمپاؤنڈز کے فرق کو جاننا مشکل ہوگا۔ مثلاً ہائیڈروکاربنز کاربن اور ہائیڈروجن پر ہی مشتمل ہوتے ہیں۔ مکمل نام لکھنے کی صورت میں ان کے فرق کو سمجھنا مشکل ہوگا۔

-10 سوفٹ ڈرنک (Soft drink) مکسچر ہے جبکہ پانی کمپاؤنڈ ہے، وجہ بیان کریں۔

جواب: سوفٹ ڈرنک میں پانی 'شوگر' کاربن ڈائی آکسائیڈ' رنگ' اور ذائقے والے کمپاؤنڈز کو ملایا جاتا ہے۔ ان کا آپس میں کیمیکل ری ایکشن نہیں ہوتا۔ اس لیے سوفٹ ڈرنک ایک مکسچر ہے۔ جبکہ پانی' آکسیجن اور ہائیڈروجن کے کیمیکل ری ایکشن سے بنتا ہے۔ اس لیے وہ ایک کمپاؤنڈ ہے۔

-11 درج ذیل میں سے ہر ایک کے بارے میں بتائیں کہ یہ ایلیمنٹ، مکسچر یا کمپاؤنڈ ہے؟

(i) He اور H_2 (ii) CO اور Co (iii) پانی اور دودھ (iv) گولڈ اور براس (v) آئرن اور سٹیل

جواب: (i) He اور H_2: He سے مراد ہیلیم گیس اور ایلیمنٹ ہے۔ جبکہ H_2 سے مراد ہائیڈروجن گیس ہے اور یہ ایک مالیکیول (کمپاؤنڈ) ہے کیونکہ اس میں دو ہائیڈروجن ایٹمز ملے ہوئے ہیں۔

(ii) CO اور Co: CO کاربن مونو آکسائیڈ کا فارمولا ہے۔ یہ ایک کمپاؤنڈ ہے جبکہ Co کوبالٹ کا سمبل ہے اور کوبالٹ ایک ایلیمنٹ ہے۔

(iii) پانی اور دودھ: پانی ہائیڈروجن اور آکسیجن سے بننے والا کمپاؤنڈ ہے جبکہ دودھ میں پروٹینز، فیٹس، پانی، نمکیات اور دیگر کمپاؤنڈز خاص نسبت میں پائے جاتے ہیں۔ یہ ایک مکسچر ہے۔

(iv) گولڈ اور براس: گولڈ ایک ایلیمنٹ ہے جبکہ براس ظاہری طور پر تو سونے سے ملتا جلتا ہے مگر حقیقت میں کاپر اور زنک کا مکسچر ہوتا ہے۔

(v) آئرن اور سٹیل: آئرن ایک ایلیمنٹ ہے۔ جبکہ سٹیل آئرن میں مختلف ایلیمنٹس کو ملا کر بننے والا مکسچر ہے۔

-12 اٹامک ماس یونٹ کی تعریف کریں۔ اس کی ضرورت کیوں پیش آئی؟

جواب: اٹامک ماس یونٹ: کاربن۔12 کے ایک ایٹم کے کل ماس کے $1/12$ ویں حصے کو اٹامک ماس یونٹ (amu) کہتے ہیں۔

اس کی ضرورت اس لیے پیش آئی کہ ایٹمز کا سائز بہت چھوٹا ہوتا ہے اور ان کا ماس براہ راست معلوم نہیں کیا جا سکتا تھا۔ اس لیے ان کے ماسز معلوم کرنے کے لیے بھی اتنے ہی چھوٹے سکیل کی ضرورت تھی۔ اس ضرورت کو اٹامک ماس یونٹ کی صورت میں پورا کیا جا سکا۔

-13 درج ذیل میں ہر گروپ کے اجزا کو باہم ملانے سے بننے والی شے کی نوعیت اور نام بتائیں۔

(a) زنک + کاپر (b) پانی + شوگر (c) ایلومینیم + سلفر (d) آئرن + کرومیم + نکل

جواب: (a) زنک اور کاپر کو ملانے سے مکسچر بنتا ہے۔ اس کا نام براس ہوتا ہے۔

(b) پانی اور شوگر کو ملانے سے شوگر سلوشن (پانی اور شوگر کا مکسچر) بنتا ہے۔

(c) ایلومینیم اور سلفر کو ملانے سے ایک کمپاؤنڈ ایلومینیم سلفائڈ بنتا ہے۔

(d) آئرن، کرومیم اور نکل کو ملانے سے ایک مکسچر سٹین لیس سٹیل بنتا ہے۔

-14 مالیکیولر ماس اور فارمولا ماس میں فرق واضح کریں۔ درج ذیل میں سے کون کون سے مالیکیولر فارمولا ہیں؟

H_2O, NaCl, KI, H_2SO_4

جواب: مالیکیولر ماس: کسی مالیکیول میں موجود تمام ایٹمز کے اٹامک ماسز کو جمع کرنے پر مالیکیولر ماس حاصل ہوتا ہے۔ کوویلنٹ کمپاؤنڈز کے بنیادی یونٹس مالیکیولز ہوتے ہیں اس لیے کوویلنٹ کمپاؤنڈز کے لیے ہم مالیکیولر ماس معلوم کرتے ہیں۔

فارمولا ماس: کسی آئیونک کمپاؤنڈ کا بنیادی یونٹ فارمولا یونٹ کہلاتا ہے۔ یہ اس مرکب کا امپیریکل فارمولا بھی ہوتا ہے۔ ایک فارمولا یونٹ میں موجود ایٹمز کے ماسز کو جمع کریں تو فارمولا ماس حاصل ہوتا ہے۔ آئیونک کمپاؤنڈز کے لیے فارمولا ماس معلوم کرتے ہیں۔

H_2SO_4 اور H_2O مالیکیولر فارمولاز ہیں۔ ان کے مالیکیولر ماسز معلوم کریں گے۔ جبکہ KI اور NaCl آئیونک کمپاؤنڈز ہیں۔ ان کے امپیریکل فارمولاز ہوں گے اور ان کے فارمولا ماسز معلوم کریں گے۔

-15 10 گرام ایلومینیم (Al) میں زیادہ ایٹمز ہوں گے یا 10 گرام آئرن (Fe) میں؟

جواب: آئرن (Fe) کا اٹامک ماس زیادہ ہے۔ اس لیے 10 گرام میں آئرن کے ایٹمز کم ہوں گے اور ایلومینیم کے ایٹمز زیادہ ہوں گے۔

-16 9 گرام پانی میں زیادہ مالیکیولز ہوں گے یا 9 گرام شوگر ($C_{12}H_{22}O_{11}$) میں؟

جواب: پانی کا مالیکیولر ماس (18 گرام) کم ہے جبکہ شوگر کا مالیکیولر ماس (342 گرام) زیادہ ہے۔ اس لیے 9 گرام میں پانی کے مالیکیولز زیادہ ہوں گے جبکہ شوگر کے مالیکیولز کم ہوں گے۔

-17 1 گرام NaCl میں زیادہ فارمولا یونٹس ہوں گے یا 1 گرام KCl میں؟

جواب: NaCl کا فارمولا ماس (58.5 گرام) کم ہے جبکہ KCl کا فارمولا ماس (74.5 گرام) زیادہ ہے اس لیے 1 گرام NaCl میں زیادہ فارمولا یونٹس ہوں گے اور 1 گرام KCl میں کم فارمولا یونٹس ہوں گے۔

-18 ہومواٹامک اور ہیٹرواٹامک مالیکیولز میں مثالوں سے فرق واضح کریں۔

جواب: ہومواٹامک مالیکیولز ایک جیسے ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں مثلاً H_2، O_2، N_2 وغیرہ۔

ہومواٹامک مالیکیولز میں ایک جیسے ایلیمنٹس کے مالیکیولز ہوتے ہیں جبکہ ہیٹرواٹامک مالیکیولز مختلف ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ مثلاً H_2O، HCl وغیرہ۔ یہ کمپاؤنڈز کے مالیکیولز ہوتے ہیں۔

-19 2 مول HCl میں ہائڈروجن کے ایٹم زیادہ ہوں گے یا 1 مول NH_3 میں۔

(اشارہ: کسی شے کے 1 مول میں کسی خاص ایلیمنٹ کے ایٹوں کے موڑ کی تعداد اتنی ہوگی جتنی اس شے کے ایک مالیکیول میں اس ایلیمنٹ کے ایٹمز کی تعداد ہے۔)

جواب:

HCl کے ایک مالیکیول میں H کے ایٹمز $= 1$

HCl کے 2 مول میں H کے ایٹمز $= 2 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 12.04 \times 10^{23}$ atoms $= 1.204 \times 10^{24}$ atoms

NH_3 کے ایک مالیکیول میں H کے ایٹمز $= 3$

NH_3 کے ایک مول میں H کے ایٹمز $= 3 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 18.09 \times 10^{23}$ atoms

$= 1.809 \times 10^{24}$ atoms

پس 1 مول NH_3 میں H کے ایٹمز کی تعداد زیادہ ہوگی۔

انشائیہ سوالات

1- ایلیمنٹ کی تعریف کریں اور ایلیمنٹس کی اقسام مثالوں سے بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال نمبر 3۔

2- پانچ ایسی خصوصیات بیان کریں جن کی بنیاد پر ہم کمپاؤنڈز اور مکسچرز میں تمیز کر سکیں۔

جواب: دیکھیے سوال نمبر 8۔

3- درج ذیل کے درمیان مثالوں سے فرق واضح کریں۔

(a) ایٹم اور گرام ایٹم (b) مالیکیول اور گرام مالیکیول (c) کیمیکل فارمولا اور گرام فارمولا (d) مالیکیولر ماس اور مولر ماس

جواب: (a) ایٹم اور گرام ایٹم

ایٹم کسی ایلیمنٹ کا وہ چھوٹے سے چھوٹا ذرہ ہے جو آزاد حالت میں قائم رہ بھی سکتا اور نہیں بھی رہ سکتا۔ اور کیمیکل ری ایکشن میں کسی ایلیمنٹ کی اکائی کے طور پر حصہ لیتا ہے۔ مثلاً ہائیڈروجن کا ایٹم (H)، آکسیجن کا ایٹم (O)، ہیلیم کا ایٹم (He)، نی آن کا ایٹم (Ne) وغیرہ۔

جب کسی ایٹم کے اٹامک ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو اسے گرام ایٹم کہتے ہیں۔ مثلاً کاربن کا اٹامک ماس 12 ہے۔ لہٰذا 12 گرام کاربن کو کاربن کا گرام ایٹم یا کاربن کا مول کہیں گے۔

(b) مالیکیول اور گرام مالیکیول: مالیکیول کسی شے کا وہ چھوٹے سے چھوٹا پارٹیکل ہے جو آزاد حالت میں برقرار رہ سکتا ہے۔ یہ ایک یا زائد ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے۔ مثلاً ہیلیم کا مالیکیول (He)، ہائیڈروجن کا مالیکیول H_2، پانی کا مالیکیول H_2O وغیرہ۔

جب کسی کمپاؤنڈ کے مالیکیولر ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو اسے گرام مالیکیول یا مول کہا جاتا ہے۔ مثلاً پانی کا گرام مالیکیول 18.0 گرام اور سلفیورک ایسڈ کا گرام مالیکیول 98 گرام ہوتا ہے۔

(c) کیمیکل فارمولا اور گرام فارمولا: کیمیکل فارمولا کسی کمپاؤنڈ کے مالیکیول یا فارمولا یونٹ میں موجود ایلیمنٹس کی تعداد اور اقسام کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ اس کمپاؤنڈ کے ایک مالیکیول یا فارمولا یونٹ کو بھی ظاہر کرتا ہے۔ مثلاً پانی کا کیمیکل فارمولا H_2O ہے۔ یہ اس کے ایک مالیکیول میں موجود ایلیمنٹس اور ان کے ایٹمز کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔

گرام فارمولا: جب کسی آئیونک کمپاؤنڈ کے فارمولا یونٹ ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو اسے گرام فارمولا یا مول کہتے ہیں۔ مثلاً سوڈیم کلورائڈ کے فارمولا یونٹ کا ماس 58.5 ہے۔ پس 58.5 گرام سوڈیم کلورائڈ کو اس کا گرام فارمولا کہیں گے۔

(d) مالیکیولر ماس اور مولر ماس: کسی کوویلنٹ کمپاؤنڈ یا ایلیمنٹ کے مالیکیول میں موجود تمام ایٹمز کے ماسز کو جمع کیا جائے تو اسے مالیکیولر ماس کہتے ہیں۔ مثلاً آکسیجن کا مالیکیولر ماس (O_2) 32amu ہوگا۔ اور پانی (H_2O) کا مالیکیولر ماس 18amu ہوگا۔ مالیکیولر ماس کا یونٹ amu ہوتا ہے۔

مولر ماس: کسی ایلیمنٹ کے اٹامک ماس، کسی کوویلنٹ کمپاؤنڈ کے مالیکیولر ماس یا کسی آئیونک کمپاؤنڈ کے فارمولا یونٹ کے ماس کو اگر گرامز میں ظاہر کیا جائے تو اسے مولر ماس کہتے ہیں۔ اس کا یونٹ گرام ہے۔

سوڈیم (Na) کا مولر ماس = 11 g

پانی (H_2O) کا مولر ماس = 18 g

سوڈیم کلورائڈ کا مولر ماس = 58.5 g

4- مول کسی شے کی مقدار بتانے کے لیے SI یونٹ ہے۔ اس کی تعریف مثالوں سے کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 22۔

مشقی سوالات:

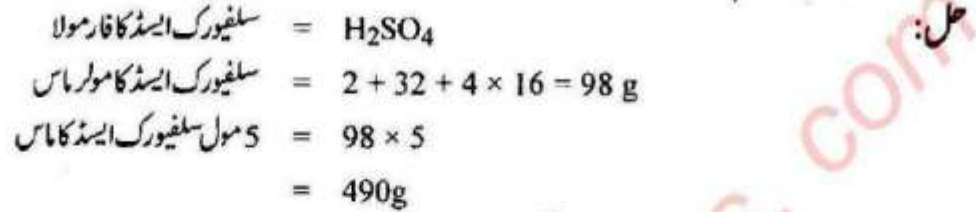
-1 سلفیورک ایسڈ کیمیکلز کا بادشاہ ہے۔ اگر کسی ری ایکشن کے لیے آپ کو 5 مول سلفیورک ایسڈ درکار ہوں تو بتائیں کہ اس کا ماس کتنے گرام ہوگا؟

حل:

سلفیورک ایسڈ کا فارمولا $= H_2SO_4$

سلفیورک ایسڈ کا مولر ماس $= 2 + 32 + 4 \times 16 = 98\ g$

5 مول سلفیورک ایسڈ کا ماس $= 98 \times 5$

$= 490g$

پس 5 مول سلفیورک ایسڈ کا ماس 490 گرام ہوگا۔

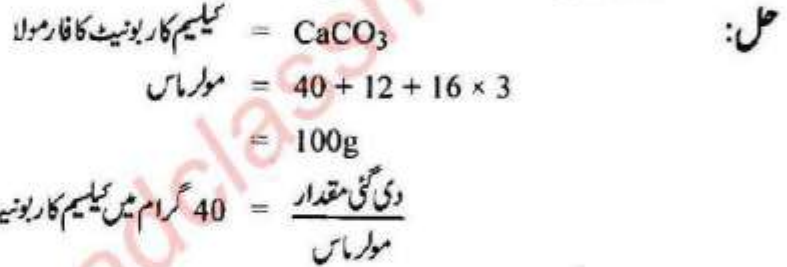
-2 کیلسیم کاربونیٹ پانی میں ناحل پذیر ہے۔ اگر آپ کے پاس 40 گرام کیلسیم کاربونیٹ ہو تو بتائیں کہ اس میں Ca^{2+} اور CO_3^{2-} کے کتنے کتنے آئن موجود ہوں گے؟

حل:

کیلسیم کاربونیٹ کا فارمولا $= CaCO_3$

مولر ماس $= 40 + 12 + 16 \times 3$

$= 100g$

40 گرام میں کیلسیم کاربونیٹ کے مولز کی تعداد $= \frac{\text{دی گئی مقدار}}{\text{مولر ماس}}$

$= \frac{40}{100} = 0.4\ moles$

1 مول (100 گرام) کیلسیم کاربونیٹ میں Ca^{2+} آئنز کی تعداد $= 6.02 \times 10^{23}$

0.4 مول (40 گرام) کیلسیم کاربونیٹ میں Ca^{2+} آئنز کی تعداد $= 0.4 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 2.41 \times 10^{23}$

1 مول کیلسیم کاربونیٹ میں CO_3^{2-} آئنز کی تعداد $= 6.02 \times 10^{23}$

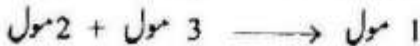
0.4 مول کیلسیم کاربونیٹ میں CO_3^{2-} آئنز کی تعداد $= 0.4 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 2.41 \times 10^{23}$

-3 اگر آپ کے پاس ایلومینیم کے آئنز کی تعداد 6.02×10^{23} ہو تو بتائیں کہ $Al_2(SO_4)_3$ تیار کرنے کے لیے آپ کو کتنے سلفیٹ آئنز درکار ہوں گے؟

حل:

$$2Al^{3+} + 3SO_4^{2-} \longrightarrow Al_2(SO_4)_3$$

2 مول + 3 مول ⟵ 1 مول

2 مولز ایلومینیم آئنز کے لیے درکار سلفیٹ آئنز = 3 مولز

1 مول ایلومینیم آئنز کے لیے درکار سلفیٹ آئنز = $\frac{3}{2} = 1.5$ مولز

1 مول میں سلفیٹ آئنز کی تعداد = 6.02×10^{23}

1.5 مولز میں سلفیٹ آئنز کی تعداد = $1.5 \times 6.02 \times 10^{23}$

= 9.03×10^{23} آئنز

-4 درج ذیل کمپاؤنڈز کی بتائی گئی مقدار میں ان کمپاؤنڈز کے مالیکیولز کی تعداد معلوم کریں۔

(a) 16 گرام H_2CO_3 (b) 20 گرام HNO_3 (c) 30 گرام $C_6H_{12}O_6$

حل: (a) 16 گرام H_2CO_3

H_2CO_3 کا مولر ماس = $2 \times 1 + 12 + 16 \times 3$

= $2 + 12 + 48$

= 62 g mole^{-1}

16 گرام H_2CO_3 میں اس کے مولز کی تعداد = $\frac{\text{دی گئی مقدار}}{\text{مولر ماس}}$

= $\frac{16}{62} = 0.258$ moles

1 مول میں H_2CO_3 کے مالیکیولز کی تعداد = 6.02×10^{23}

0.258 مولز میں H_2CO_3 کے مالیکیولز کی تعداد = $0.258 \times 6.02 \times 10^{23}$

= 1.55×10^{23}

(b) 20 گرام HNO_3

HNO_3 کا مولر ماس = $1 + 14 + 16 \times 3$

= 63 g mole^{-1}

20 گرام میں HNO_3 کے مولز کی تعداد = $\frac{\text{دی گئی مقدار}}{\text{مولر ماس}}$

= $\frac{20}{63} = 0.317$ moles

1 مول میں HNO_3 کے مالیکیولز کی تعداد = 6.02×10^{23}

0.317 مول میں HNO_3 کے مالیکیولز کی تعداد = $0.317 \times 6.02 \times 10^{23}$

= 1.90834×10^{23} molecules

(c) 30 گرام $C_6H_{12}O_6$

گلوکوز $C_6H_{12}O_6$ کا مولر ماس = $(12\times6) + (1\times12) + (6\times16)$

= $72 + 12 + 96$

= 180 g mole^{-1}

30 گرام میں گلوکوز کے مولز کی تعداد = $\frac{\text{دی گئی مقدار}}{\text{مولر ماس}}$

= $\frac{30}{180} = 0.1667$

1 مول $C_6H_{12}O_6$ میں مالیکیولز کی تعداد $= 6.02 \times 10^{23}$

0.1667 مولز $C_6H_{12}O_6$ میں مالیکیولز کی تعداد $= 0.1667 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 1.00 \times 10^{23}$ molecules

-5 درج ذیل آئیونک کمپاؤنڈز کی بتائی گئی مقدار میں ان کے آئنز کی تعداد معلوم کریں۔

(a) 10 گرام $AlCl_3$ (b) 30 گرام $BaCl_2$ (c) 58 گرام H_2SO_4

حل: (a) 10 گرام $AlCl_3$

$AlCl_3$ کا مولر ماس $= 27 + (3\times35.5)$

$= 133.5 \text{ g mole}^{-1}$

10 گرام میں $AlCl_3$ کے مولز کی تعداد $= \dfrac{\text{دی گئی مقدار}}{\text{مولر ماس}}$

$= \dfrac{10}{133.5} = 0.075$ moles

1 مالیکیول میں کل آئنز $= Al^{+} + 3Cl$

$= 1 + 3 = 4$

1 مول $AlCl_3$ میں آئنز کی تعداد $= 4 \times 6.02 \times 10^{23}$

0.075 مول $AlCl_3$ میں آئنز کی تعداد $= 4 \times 6.02 \times 10^{23} \times 0.075$

$= 1.806 \times 10^{23}$ ions

(b) 30 گرام $BaCl_2$

$BaCl_2$ کا مولر ماس $= 137 + (2\times35.5) = 208 \text{ g mole}^{-1}$

30 گرام میں $BaCl_2$ میں مولز کی تعداد $= \dfrac{\text{دی گئی مقدار}}{\text{مولر ماس}}$

$= \dfrac{30}{208} = 0.144$ moles

1 مالیکیول میں کل آئنز $= Ba^{2+} + 2Cl$

$= 1 + 2 = 3$ ions

1 مول $BaCl_2$ میں آئنز کی تعداد $= 3 \times 6.02 \times 10^{23}$

0.144 مول $BaCl_2$ میں آئنز کی تعداد $= 0.144 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 2.60 \times 10^{23}$

(c) 58 گرام H_2SO_4

سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کا مولر ماس $= 2 + 32 + 4\times16$

$= 2 + 32 + 64$

= $98\ g\ mole^{-1}$

58 گرام میں H_2SO_4 کے مولز کی تعداد = $\frac{58}{98} = 0.59$ moles

1 مالیکیول میں کل آئنز = $2(H^+) + 1(SO_4^{-2})$

= $2+1 = 3$

1 مول سلفیورک ایسڈ میں آئنز کی تعداد = $3 \times 6.02 \times 10^{23}$

0.59 مول سلفیورک ایسڈ میں کل آئنز = $3 \times 6.02 \times 10^{23} \times 0.59$

= 10.65×10^{23} ions.

6- سلفیورک ایسڈ کے 2.05×10^{16} مالیکیولز کا ماس کیا ہوگا؟

حل:

سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کا مولر ماس = $(1\times2) + 32 + (16\times4)$

= $2 + 32 + 64$

= $98\ g\ mole^{-1}$

98 گرام سلفیورک ایسڈ = 1 مول = 6.02×10^{23} molecules

6.02×10^{23} مالیکیولز کا ماس = 98 g

1 مالیکیول کا ماس = $\frac{98}{6.02\times10^{23}}$ g

2.05×10^{16} مالیکیولز کا ماس = $\frac{98}{6.02\times10^{23}}\times2.05\times10^{16}$

= 3.34×10^{-6} g

7- 60 گرام HNO_3 تیار کرنے کے لیے کل کتنے ایٹمز درکار ہوں گے؟

حل:

HNO_3 کے ایک مالیکیول میں ایٹمز کی تعداد = 5 atoms

HNO_3 کا مولر ماس = $1 + 14 + (16\times3)$

= $15 + 48$

= $63\ g\ mole^{-1}$

60 گرام میں HNO_3 کے مولز کی تعداد = $\frac{\text{دی گئی مقدار}}{\text{مولر ماس}}$

= $\frac{60}{63} = 0.9524$ moles.

1 مول کے لیے ایٹمز کی تعداد = $5 \times 6.02 \times 10^{23}$ atoms

0.9524 مول کے لیے ایٹمز کی تعداد = $0.9524 \times 5 \times 6.02 \times 10^{23}$

= 2.87×10^{24} atoms

8- 30 گرام NaCl میں Na^+ اور Cl^- کے کتنے آئنز ہوں گے؟

حل:

NaCl کا مولر ماس $= 23 + 35.5 = 58.5\ g\ mole^{-1}$

30 گرام میں NaCl کے مولز کی تعداد $= \frac{30}{58.5} = 0.513\ moles$

1 فارمولا یونٹ میں Na^+ اور Cl^- آئنز کی کل تعداد $= 1(Na^+) + (Cl^-)$

$= 1 + 1 = 2$

1 مول NaCl میں Na^+ اور Cl^- آئنز کی کل تعداد $= 2 \times 6.02 \times 10^{23}$

0.513 مول NaCl میں Na^+ اور Cl^- آئنز کی کل تعداد $= 0.513 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 6.17 \times 10^{23}$

0.513 مولز NaCl میں Na^+ آئنز کی کل تعداد $= 3.085 \times 10^{23}$

0.513 مولز NaCl میں Cl^- آئنز کی کل تعداد $= 3.085 \times 10^{23}$

9- 10 گرام HCl بنانے کے لیے HCl کے کتنے مالیکیولز درکار ہوں گے؟

حل:

HCl کا مولر ماس $= 1 + 35.5 = 36.5\ g\ mole^{-1}$

10 گرام میں HCl کے مولز کی تعداد $= \frac{10}{36.5} = 0.274\ moles$

1 مول (36.5 گرام) HCl بنانے کے لیے درکار مالیکیولز $= 6.02 \times 10^{23}$

0.274 مول (10 گرام) HCl بنانے کے لیے درکار مالیکیولز $= 0.274 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 1.65 \times 10^{23}$ molecules

10- 6 گرام کاربن (C) میں جتنے ایٹمز ہیں اتنے ایٹمز اگر میگنیشیم (Mg) کے ہوں تو ان کا ماس کتنے گرام ہوگا؟

حل:

کاربن کا مولر ماس $= 12\ g\ mole^{-1}$

12 گرام کاربن میں اس کے ایٹمز کی تعداد $= 6.02 \times 10^{23}$ atoms

1 گرام کاربن میں اس کے ایٹمز کی تعداد $= \frac{6.02 \times 10^{23}}{12}$

6 گرام کاربن میں اس کے ایٹمز کی تعداد $= \frac{6.02 \times 10^{23} \times 6}{12}$

$= 3.01 \times 10^{23}$ atom

میگنیشیم کے 6.02×10^{23} ایٹمز کا ماس (مولر ماس) $= 24\ g$

میگنیشیم کے 1 ایٹم کا ماس $= \frac{24}{6.02 \times 10^{23}}$

میگنیشیم کے 3.0×10^{23} ایٹمز کا ماس $= \frac{24}{6.02 \times 10^{23}} \times 3.01 \times 10^{23}$

$= 12\ g$

تمام سیکنڈری بورڈز لاہور، گوجرانوالہ، فیصل آباد، ملتان، ساہیوال، سرگودھا، راولپنڈی، ڈی۔جی۔خان، بہاولپور کے سابقہ سالانہ پیپرز (پہلا گروپ + دوسرا گروپ) سے لیے گئے معروضی طرز سوالات

1.1	کیمسٹری کی شاخیں
1.2	بنیادی تعریفیں

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 انڈسٹریل کیمسٹری کا تعلق کمپاؤنڈ کی ایسی تیاری سے ہے جو: (LHR. GI, BWP. GII)

(A) لیبارٹری میں ہو (B) مائیکروسکیل پر ہو (C) تجارتی پیمانے پر ہو (D) معاشیاتی پیمانے پر ہو

-2 دھوبی سوڈے کا کیمیائی فارمولا ہے: (GRW. GI, MLN. GII)

(A) Na_2CO_3 (B) $Na_2CO_3 . 6H_2O$ (C) $Na_2CO_3 . 7H_2O$ (D) $Na_2CO_3.10H_2O$

-3 کلورین کی سمندر میں مقدار بلحاظ وزن فیصد ہوتی ہے: (GRW. GII)

(A) 1.8 (B) 2.8 (C) 3.8 (D) 4.8

-4 انسانی جسم میں کاربن کی مقدار ________ فی صد ہوتی ہے۔ (GRW. GII)

(A) 18 (B) 19 (C) 20 (D) 21

-5 کونسا ایلیمنٹ کرہ ہوائی میں سب سے زیادہ پایا جاتا ہے؟ (FBD. GI)

(A) نائٹروجن (B) آکسیجن (C) آرگون (D) کلورین

-6 ہائیڈروجن کی سمندر میں مقدار بلحاظ وزن فیصد ہوتی ہے: (FBD. GII)

(A) 11 (B) 12 (C) 13 (D) 14

-7 کرومیم کی ویلنسی ہوتی ہے: (FBD. GII)

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

-8 بورون کی علامت ہے: (SGD. GI)

(A) Be (B) Br (C) B (D) Ba

-9 سمندر میں پائے جانے والے ایلیمنٹس میں سب سے زیادہ کونسا ایلیمنٹ ہے؟ (SGD. GI, FBD. GII)

(A) آکسیجن (B) ہائیڈروجن (C) نائٹروجن (D) سلیکان

-10 ایک amu (اٹامک ماس یونٹ) برابر ہے: (RWP. GI, BWP. GI)

(A) 1.66×10^{-24}mg (B) 1.66×10^{-24}g (C) 1.66×10^{-24}kg (D) 1.66×10^{23}g

-11 فیرس سلفیٹ $FeSO_4$ میں آئرن کی ویلنسی ہے: (DGK. GI, BWP. GII)

(A) +2 (B) +3 (C) +4 (D) +5

-12 مندرجہ ذیل میں سے کس کے اجزاء کو طبعی طریقوں سے الگ کیا جا سکتا ہے؟ (DGK. GII, SWL. GII)

(A) مکسچر (B) ایلیمنٹس (C) کمپاؤنڈز (D) ریڈیکلز

-13 پوٹاشیم، سلفر، میگنیشیم اور سوڈیم ہمارے جسم میں مجموعی طور پر ______ ہوتے ہیں۔ (GRW. GI)

(A) 0.6% (B) 0.7% (C) 0.8% (D) 0.9%

-14 فاسفیٹ ریڈیکل کی ویلنسی ہے: (GRW. GII)

(A) −1 (B) −2 (C) −3 (D) −4

-15 الیکٹرون کا ماس ہے: (LHR. GI, MLN. GII)

(A) 9.106×10^{-28}g (B) 1.674×10^{-24}g (C) 1.672×10^{-24}g (D) 1.66×10^{-24}g

-16 نیوٹرون کا ماس ہے: (SGD. GII)

(A) 1.0073 amu (B) 1.0080 a.m.u (C) 1.0087 a.m.u (D) 1.0097 a.m.u

-17 بینزین کا امپیریکل فارمولا ہے: (FBD. GI, SGD. GII, DGK. GII)

(A) HO (B) CH_2O (C) CH (D) C_6H_6

-18 پوٹاشیم سلفیٹ K_2SO_4 کا فارمولا ماس ہے: (FBD. GI)

(A) 174 amu (B) 164 amu (C) 154 amu (D) 144 amu

-19 گلوکوز کا امپیریکل فارمولا ہے: (LHR. GII, FBD. GII)

(A) CH (B) HO (C) CH_2O (D) H_2O

-20 قدرتی طور پر پائے جانے والے ایلیمنٹس کی تعداد ہے: (MLN. GI)

(A) 80 (B) 86 (C) 92 (D) 109

-21 مائع حالت میں پایا جانے والا ایلیمنٹ ہے: (MLN. GI)

(A) برومین (B) فلورین (C) کلورین (D) آئیوڈین

-22 ایلیمنٹس کی اکثریت کس حالت میں پائی جاتی ہے؟ (SWL. GI)

(A) گیس (B) مائع (C) ٹھوس (D) میٹلائڈز

-23 ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے: (SWL. GI)

(A) K (B) L (C) A (D) Z

-24 انسانی جسم کا بڑا حصہ (ماس کے لحاظ سے) پر مشتمل ہوتا ہے: (SWL. GII)

(A) بینزین (B) امونیا (C) یوریا (D) پانی

-25 پوٹاشیم میں نیوٹرون کی تعداد ہے: (SGD. GI)

(A) 19 (B) 20 (C) 39 (D) 18

-26 بورون کی ویلنسی ہے: (RWP. GI)

(A) 1 (B) 4 (C) 3 (D) 2

-27 انسانی جسم میں آکسیجن کی مقدار فی صد ہوتی ہے: (RWP. GII)

(A) 66 (B) 65 (C) 63 (D) 64

-28 درج ذیل میں سے کس جوڑے کے ارکان کا ماس برابر ہے؟ (BWP. GI)

(A) CO کا ایک مول اور CO_2 کا ایک مول (B) CO کا ایک مول اور N_2 کا ایک مول

(C) O_2 کا ایک مول اور N_2 کا ایک مول (D) O_2 کا ایک مول اور CO_2 کا ایک مول

جوابات: -1 تجارتی پیمانے پر ہو -2 $Na_2CO_3.10H_2O$ -3 1.8

-4 18 -5 نائٹروجن -6 11 -7 3 -8 B

-9 آکسیجن -10 1.66×10^{-24}g -11 +2 -12 مکسچر

-13 0.8% -14 −3 -15 9.106×10^{-28}g -16 1.0087 a.m.u

-17 CH -18 174 amu -19 CH_2O -20 92 -21 برومین

-22 ٹھوس -23 Z -24 پانی -25 20 -26 3

-27 65 -28 CO کا ایک مول اور N_2 کا ایک مول

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 ان آرگینک کیمسٹری کی تعریف کیجیے۔ (LHR. GI)

جواب: ان آرگینک کیمسٹری: ان آرگینک کیمسٹری کائنات میں موجود تمام ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز کے مطالعے پر مشتمل ہے۔ سوائے ان کمپاؤنڈز کے جو کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہوں یعنی آرگینک کمپاؤنڈز۔

-2 آرگینک اور ان آرگینک کیمسٹری میں فرق واضح کیجیے۔ (LHR. GII, SWL. GI, RWP. GII)

جواب: آرگینک کیمسٹری: آرگینک کیمسٹری کاربن اور ہائیڈروجن کے کوویلنٹ کمپاؤنڈز (ہائیڈروکاربنز) اور ان سے ماخوذ کمپاؤنڈز کے مطالعے کا نام ہے۔

ان آرگینک کیمسٹری: ان آرگینک کیمسٹری کائنات میں موجود تمام ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز کے مطالعے پر مشتمل ہے۔ سوائے ان کمپاؤنڈز کے جو کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہوں یعنی آرگینک کمپاؤنڈز۔

-3 فزیکل کیمسٹری اور بائیوکیمسٹری میں فرق واضح کیجیے۔ (GRW. GI)

جواب: فزیکل کیمسٹری: کیمسٹری کی وہ شاخ جو مادے کی ترکیب اور اس کے طبیعی خواص کے مابین تعلق اور ان دونوں میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتی ہے'فزیکل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

بائیوکیمسٹری: کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں ہم جاندار اجسام کے اندر پائے جانے والے کیمیائی مادوں کی ساخت' ترکیب اور ان کے کیمیائی عمل کا مطالعہ کرتے ہیں۔ بائیوکیمسٹری کہلاتی ہے۔

-4 انڈسٹریل اور اینالیٹیکل کیمسٹری میں فرق واضح کیجیے۔ (GRW. GII, RWP. GI, BWP. GII)

جواب: انڈسٹریل کیمسٹری: کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں تجارتی پیمانے پر کمپاؤنڈز بنانے کے طریقوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے' انڈسٹریل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

اینالیٹیکل کیمسٹری: کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں دیے گئے کیمیائی نمونے کے اجزاء کی علیحدگی، ان کا تجزیہ اور پہچان و شناخت کی

جاتی ہے اینالیٹیکل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

-5 کیمسٹری کی تعریف کیجیے۔ کیمسٹری کی کوئی سی دو شاخوں کی وضاحت کیجیے۔ (MLN. GI)

جواب: **کیمسٹری:** کیمسٹری سائنس کی وہ شاخ ہے جو مادے کی ترکیب، ساخت، خواص اور مادوں کے باہمی ری ایکشنز سے متعلق ہے۔

کیمسٹری کی شاخیں: (i) **فزیکل کیمسٹری:** کیمسٹری کی وہ شاخ جو مادے کی ترکیب اور اس کے طبعی خواص کے مابین تعلق اور ان دونوں میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتی ہے فزیکل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

(ii) **آرگینک کیمسٹری:** ہائیڈروکاربنز اور ان سے ماخوذ کمپاؤنڈز کے مطالعہ کو آرگینک کیمسٹری کہتے ہیں۔

-6 آرگینک کیمسٹری کی تعریف کیجیے۔ (MLN. GII, SWL. GII, DGK. GI, BWP. GI)

جواب: **آرگینک کیمسٹری:** آرگینک کیمسٹری کاربن اور ہائیڈروجن کے کوویلنٹ کمپاؤنڈز ہائیڈروکاربنز اور ان سے ماخوذ کمپاؤنڈز کے مطالعے کا نام ہے۔

-7 بائیوکیمسٹری کا سکوپ کیا ہے؟ (SWL. GI, FBD. GII)

جواب: بائیوکیمسٹری میں زندگی کے عوامل کا مطالعہ، بیماری کے دوران ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ، طب، خوراک کے بہتر حصول اور حفاظت کا مطالعہ، زراعت کے مسائل کا حل تلاش کیا جاتا ہے۔

-8 انڈسٹریل کیمسٹری کی تعریف کیجیے۔ (DGK. GII)

جواب: **انڈسٹریل کیمسٹری:** کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں تجارتی پیمانے پر کمپاؤنڈز بنانے کے طریقوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے انڈسٹریل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

-9 بائیوکیمسٹری اور انڈسٹریل کیمسٹری کے درمیان فرق واضح کریں۔ (BWP. GII)

جواب: **بائیوکیمسٹری:** کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں جاندار اجسام کے اندر پائے جانے والے کیمیائی مادوں کی ترکیب، ساخت اور کیمیائی عمل کا مطالعہ کیا جاتا ہے بائیوکیمسٹری کہلاتی ہے۔

انڈسٹریل کیمسٹری: کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں تجارتی پیمانے پر کمپاؤنڈز بنانے کے طریقوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے، انڈسٹریل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

-10 فزیکل کیمسٹری کی تعریف کیجیے۔ (SGD. GII, GRW. GI, FBD. GI)

جواب: **فزیکل کیمسٹری:** کیمسٹری کی وہ شاخ جو مادے کی ترکیب اور اس کے طبعی خواص کے مابین تعلق اور ان دونوں میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتی ہے فزیکل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

-11 اینالیٹیکل کیمسٹری کی تعریف کیجیے۔ (GRW. GII)

جواب: **اینالیٹیکل کیمسٹری:** کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں دیے گئے کیمیائی نمونے اجزا کی علیحدگی، ان کا تجزیہ اور پہچان وشناخت کی جاتی ہے اینالیٹیکل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

-12 انڈسٹریل اور نیوکلیئر کیمسٹری کی تعریف کیجیے۔ (MLN. GI & GII)

جواب: **انڈسٹریل کیمسٹری:** کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں تجارتی پیمانے پر کمپاؤنڈز بنانے کے طریقوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے انڈسٹریل کیمسٹری کہلاتی ہے۔

نیوکلیئر کیمسٹری: کیمسٹری کی وہ شاخ جو ریڈیو ایکٹیویٹی، نیوکلیئر ری ایکشنز اور نیوکلیئر خواص کے مطالعے سے تعلق رکھتی ہو، نیوکلیئر کیمسٹری کہلاتی ہے۔

-13 بائیوکیمسٹری کی تعریف کیجیے اور مثال دیجیے۔ (FBD. GII, SWL. GI)

جواب: کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں ہم جاندار اجسام کے اندر پائے جانے والے کیمیائی مادوں کی ساخت، ترکیب اور ان کے کیمیائی عمل کا مطالعہ کرتے ہیں۔ بائیوکیمسٹری کہلاتی ہے۔

مثال: جانداروں کے جسم میں موجود بائیو مالیکیول جیسے کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز اور چکنائیوں کے سنتھیسز اور ان اشیا میں ہونے والے میٹابولزم کا عمل ہے۔

-14 آرگینک اور انوائرنمنٹل کیمسٹری کی تعریف کیجیے۔ (SWL. GII)

جواب: آرگینک کیمسٹری: آرگینک کیمسٹری کاربن اور ہائیڈروجن کے کوویلنٹ کمپاؤنڈز یعنی ہائیڈروکاربنز اور ان سے ماخوذ کمپاؤنڈز کے مطالعے کا نام ہے۔

انوائرنمنٹل کیمسٹری: کیمسٹری کی اس شاخ میں ہم ماحول کے اجزا اور ماحول پر انسانی سرگرمیوں کے اثرات کا مطالعہ کرتے ہیں۔

-15 ایک ایلیمنٹ کے لیے Z=92, A=238 ہے۔ اس میں نیوٹرون اور پروٹونز کی تعداد معلوم کیجیے۔ (LHR. GI, RWP. GII)

حل: $Z = 92, A = 238$

پروٹونز کی تعداد $= ?$

نیوٹرونز کی تعداد $= ?$

پروٹونز کی تعداد $= Z = 92$

نیوٹرونز کی تعداد $= n = A - Z$

نیوٹرونز کی تعداد $= 238 - 92 = 146$

-16 C-12 کی بنیاد پر ریلیٹو اٹامک ماس کی تعریف کیجیے۔ (LHR. GII, SWL. GI, FBD. GII)

جواب: کسی ایٹم کے اٹامک ماس کا اگر کاربن-12 کے اٹامک ماس کے $1/12$ حصے سے موازنہ کیا جائے تو اسے ریلیٹو اٹامک ماس کہتے ہیں۔

-17 امپیریکل فارمولا اور مالیکیولر فارمولا کی تعریف کیجیے۔ (GRW. GI, DGK. GI, MLN. GI, RWP. GI)

جواب: امپیریکل فارمولا: کیمیکل فارمولاز کی سادہ ترین شکل امپیریکل فارمولا کہلاتی ہے۔ یہ ایک کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کی سادہ عددی نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔

مالیکیولر فارمولا: وہ فارمولا جو کمپاؤنڈ کے ایک مالیکیول میں موجود تمام ایلیمنٹس کی حقیقی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ مالیکیولر فارمولا کہلاتا ہے۔

-18 ایٹم اور آئن میں کیا فرق ہے؟ (GRW. GI & GII, DGK. GII)

جواب:

ایٹم	آئن
(i) یہ کسی ایلیمنٹ کا سب سے چھوٹا پارٹیکل ہے۔	(i) یہ کسی آئیونک کمپاؤنڈ کا سب سے چھوٹا یونٹ ہے۔
(ii) ایٹم آزادانہ وجود برقرار رکھتا بھی ہے اور بعض صورتوں میں نہیں بھی رکھتا۔ تاہم یہ کیمیکل ری ایکشنز میں حصہ لے سکتا ہے۔	(ii) یہ آزادانہ وجود برقرار نہیں رکھ سکتا۔ اس کے مخالف چارج کے حامل آئنز اس کو گھیرے ہوتے ہیں۔
(iii) ایٹم پر مجموعی طور پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ یہ الیکٹریکلی نیوٹرل ہوتا ہے۔	(iii) آئن پر ہمیشہ پوزیٹو یا نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔

-19 اٹامک ماس یونٹ کی تعریف کیجیے۔اس کی ضرورت کیوں پیش آئی؟ (GRW. GII, SWL. GII, FSD. GI)

جواب: **اٹامک ماس یونٹ:** کاربن۔12 کے ایک ایٹم کے کل ماس کے $\frac{1}{12}$ ویں حصے کو اٹامک ماس یونٹ (amu) کہتے ہیں۔اس کی ضرورت اس لیے پیش آئی کہ ایٹمز کا سائز بہت چھوٹا ہوتا ہے اور ان کا ماس براہ راست معلوم نہیں کیا جاسکتا تھا۔اس لیے ان کے ماسز معلوم کرنے کے لیے بھی اتنے ہی چھوٹے سکیل کی ضرورت تھی۔اس ضرورت کو اٹامک ماس یونٹ کی صورت میں پورا کیا جاسکا۔

-20 ایلیمنٹ کو سمبل سے لکھنے کا کیا فائدہ ہے؟ (FBD. GI)

جواب: ایلیمنٹس کو سمبلز کی مدد سے لکھنے سے ان کے درمیان کیمیکل ری ایکشنز کو آسانی سے لکھا جاسکتا ہے۔اس طرح کمپاؤنڈز کے فارمولاز بھی آسانی سے لکھے جاسکتے ہیں۔

-21 طبیعی اور کیمیائی خصوصیات میں فرق واضح کیجیے۔ (MLN. GI)

جواب:

طبیعی خصوصیات	کیمیائی خصوصیات
ایسی خصوصیات جو مادے کی طبیعی حالت سے متعلق ہوں طبیعی خصوصیات کہلاتی ہیں مثلاً رنگ، بو اور ذائقہ وغیرہ	کیمیائی خصوصیات کا انحصار شے کی ترکیب پر ہوتا ہے جب کسی شے میں کیمیائی تبدیلی واقع ہوتی ہے تو اس کی ترکیب میں بھی تبدیلی آجاتی ہے۔اور ایک نئی شے تشکیل پاتی ہے۔مثلاً پانی کا ہائیڈروجن اور آکسیجن میں تبدیل ہونا۔

-22 ہوموجینیس مکسچر کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (MLN. GII)

جواب: ایسے مکسچر جن میں اجزا کی ترکیب ہر جگہ یکساں ہوتی ہے ہوموجینیس مکسچر کہلاتے ہیں مثال کے طور پر ہوا۔

-23 نائٹرک ایسڈ (HNO_3) کا مالیکیولر ماس معلوم کیجیے۔ (SWL. GII, BWP. SGD. GII)

حل:

H کا اٹامک ماس = 1 amu

N کا اٹامک ماس = 14 amu

O کا اٹامک ماس = 16 amu

مالیکیولر فارمولا = HNO_3

مالیکیولر ماس = (H کا اٹامک ماس)+(N کا اٹامک ماس)+3(O کا اٹامک ماس)

$= 1 + 14 + 3(16)$

$= 1 + 14 + 48$

$= 63$ amu

-24 مالیکیولر فارمولا اور امپیریکل فارمولا میں کیا تعلق ہے؟ (SGD. GI)

جواب: مالیکیولر فارمولا اور امپیریکل فارمولا میں درج ذیل تعلق پایا جاتا ہے۔

مالیکیولر فارمولا = $(\text{امپیریکل فارمولا})_n$

جبکہ n کی قیمت 1، 2، 3.........اور اس کے آگے اعداد پر مشتمل ہوسکتی ہے۔

-25 مکسچر کی تعریف کیجیے۔روزمرہ زندگی سے ایک مثال دیجیے۔ (SGD. GI)

جواب: جب دو یا دو سے زیادہ ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز طبیعی طور پر بغیر کسی متعین نسبت کے باہم مل جائیں تو مکسچر وجود میں آتا ہے مثال کے طور

پر ہوا۔

26- سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کا ماس معلوم کریں۔ (RWP, GI)

حل: $H_2 = 2 \times 1$, $S = 32$, $O_4 = 16 \times 4$

H_2SO_4 کا ماس $= 2 + 32 + 64 = 98$ amu

27- مادہ کی تعریف کریں۔ (RWP, GII)

جواب: مادہ (Matter) ہر اس چیز کو کہتے ہیں جو ماس رکھتی ہے اور جگہ گھیرتی ہے۔ ہمارے جسم اور ہمارے اردگرد پھیلی ہوئی تمام چیزیں مادہ کی مثالیں ہیں۔

28- کوئی سے دو عناصر کے نام لکھیں جو گیسی حالت میں پائے جاتے ہیں۔ (RWP, GII)

جواب: نائٹروجن، آکسیجن۔

29- مالیکیولر فارمولا کی تعریف کریں اور مثال دیں۔ (BWP, GI & GII, DGK, GII)

جواب: مالیکیولر فارمولا: کسی کمپاؤنڈ کا وہ فارمولا جو اس کے ایک مالیکیول میں موجود تمام ایلیمنٹس کے ایٹمز کی حقیقی تعداد کو ظاہر کرتا ہے مالیکیولر فارمولا کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر گلوکوز کا مالیکیولر فارمولا $C_6H_{12}O_6$ ہے۔

30- ایلومینیم سلفیٹ اور کیلشیم فاسفیٹ کا کیمیائی فارمولا لکھیے۔ (LHR, GI)

جواب: ایلومینیم سلفیٹ: $Al_2(SO_4)_3$ کیلشیم فاسفیٹ: $Ca_3(PO_4)_2$

31- K_2SO_4 کا فارمولا ماس معلوم کیجیے۔ (GRW, GI, RWP, GII)

حل:

K کا اٹامک ماس = 39 amu

S کا اٹامک ماس = 32 amu

O کا اٹامک ماس = 16 amu

فارمولا یونٹ = K_2SO_4

فارمولا ماس = 2 (K کا اٹامک ماس) + (سلفر کا اٹامک ماس) + 4 (O کا اٹامک ماس)

فارمولا ماس = $2(39) + (32) + 4(16)$

$= 78 + 32 + 64 = 174$ amu

32- سوڈیم سلفیٹ (Na_2SO_4) کا فارمولا ماس معلوم کیجیے۔ (GRW, GII)

حل:

سوڈیم کا اٹامک ماس = Na = 23amu

سلفر کا اٹامک ماس = S = 32amu

O کا اٹامک ماس = 16amu

فارمولا ماس = 2(Na کا اٹامک ماس) + سلفر کا اٹامک ماس + 4 (O کا اٹامک ماس)

$= 2(23) + 32 + 4(16)$

$= 46 + 32 + 64 = 142$ amu

33- کمپاؤنڈ اور مکسچر کے درمیان کوئی سے دو فرق بیان کیجیے۔ (FBD, GI)

جواب: 1- کمپاؤنڈ: i- یہ ایلیمنٹس کے ایٹمز کے کیمیائی ملاپ سے وجود میں آتا ہے۔

ii- کمپاؤنڈ کے اجزا اپنی شناخت کھو دیتے ہیں اور ایسی نئی شے وجود میں آتی ہے جس کی خصوصیات بالکل مختلف ہوتی ہے۔

2- مکسچر: i- مکسچر مختلف اشیا کے سادہ ملاپ سے بنتا ہے۔

ii- مکسچر میں اس کے اجزا اپنی اپنی خصوصیات برقرار رکھتے ہیں۔

34- سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کا مالیکیولر ماس معلوم کیجیے۔ (FBD. GI)

حل:

Na کا اٹامک ماس = 23amu

O کا اٹامک ماس = 16amu

H کا اٹامک ماس = 1amu

NaOH کا مالیکیولر ماس = 23 + 16 + 1 = 40amu

35- ہوموجینیس اور ہیٹروجینیس مکسچر کی تعریف کیجیے۔ (FBD. GII)

جواب: ہوموجینیس مکسچر: ایسے مکسچر جن میں اجزا کی ترکیب ہر جگہ یکساں ہوتی ہے ہوموجینیس مکسچر کہلاتے ہیں۔ جیسے کہ ہوا گیسولین اور آئس کریم وغیرہ۔

ہیٹروجینیس مکسچر: جبکہ دوسری جانب ہیٹروجینیس مکسچر ایسے مکسچرز کو کہا جاتا ہے جن میں اجزا کی ترکیب ہر جگہ پر ایک جیسی نہ ہو' مثلاً مٹی' چٹان اور لکڑی وغیرہ۔

36- ہوا میں کون سی گیسیں موجود ہیں؟ ان کے نام تحریر کیجیے۔ (MLN. GII)

جواب: ہوا نائٹروجن، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، نوبل گیسوں اور نمی کا مکسچر ہے۔

37- اٹامک نمبر کیا ہے؟ مثالیں دیجیے۔ (SWL. GI)

جواب: کسی ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر اس ایلیمنٹ کے تمام ایٹمز کے نیوکلیس میں موجود پروٹونز کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ اسے Z کی علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثال: ہائیڈروجن کے ایٹمز میں 1 پروٹون ہوتا ہے۔ اس کا اٹامک نمبر Z=1 ہے۔

38- امپیریکل فارمولا کی تعریف کیجیے۔ ایک مثال دیجیے۔ (FBD. GII, SWL. GI, SGD. GII)

جواب: کیمیکل فارمولے کی سادہ ترین شکل امپیریکل فارمولا کہلاتی ہے۔ یہ ایک کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کی سادہ عددی نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔ کسی کمپاؤنڈ کا سادہ ترین فارمولا اس کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹس کی فی صد مقدار معلوم کر کے متعین کیا جاتا ہے۔

مثال: سلیکا ایک کوویلنٹ کمپاؤنڈ ہے۔ اس میں سلیکان اور آکسیجن 1:2 پائے جاتے ہیں۔ اس طرح اس کا امپیریکل فارمولا SiO_2 لکھا جاتا ہے۔

39- ایلیمنٹ اور کمپاؤنڈ کی تعریف کیجیے۔ (SWL. GII)

جواب: ایلیمنٹ: ایسی شے جو ایک ہی قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے جن کا اٹامک نمبر یکساں ہوتا ہے اور اسے کیمیائی طریقوں سے سادہ تر شے میں تبدیل نہیں کیا جا سکتا۔

کمپاؤنڈ: کمپاؤنڈ ایک ایسی شے ہے جو دو یا دو سے زیادہ ایلیمنٹس کے کیمیائی طور پر متعین نسبت بلحاظ ماس کے ملنے سے وجود میں آتا ہے۔ اس ری ایکشن کے نتیجے میں ایلیمنٹس کی اپنی خصوصیات کھو جاتی ہیں اور ان سے بننے والے کمپاؤنڈز کی خصوصیات یکسر مختلف ہوتی ہیں۔

-40 کون سے مرکبات آزاد مالیکیولی حالت میں نہیں رہ سکتے؟ (SGD. GI)

جواب: آئیونک کمپاؤنڈ آزاد مالیکیولر حالت میں نہیں پائے جاتے۔

-41 مالیکیولر ماس اور فارمولا ماس سے کیا مراد ہے؟ (RWP. GI)

جواب: مالیکیولر ماس: ایک مالیکیول میں موجود تمام ایٹموں کے اٹامک ماسز کا مجموعہ اس مالیکیول کا مالیکیولر ماس کہلاتا ہے۔

فارمولا ماس: آئیونک کمپاؤنڈز سہ رخی ٹھوس کرسٹلز بناتے ہیں اور فارمولا یونٹس سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔ اس صورت میں ایک شے کے ایک فارمولا یونٹ میں موجود تمام ایلیمنٹس کے اٹامک ماسز کے مجموعے کو فارمولا ماس کہتے ہیں۔

-42 ایلیمنٹ کی تعریف کیجیے اور دو مثالیں دیجیے۔ (DGK. GII)

جواب: ایک ایسی شے جو ایک ہی قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہو کہ ان ایٹمز کا ایٹمی نمبر یکساں ہو اور اسے کیمیائی طریقوں سے سادہ تر شے میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا ہو ایلیمنٹ کہلاتی ہے۔ مثلاً گولڈ (سونا)' آئرن (لوہا) وغیرہ۔

-43 گیسیں ہوموجینئس مکسچر کس طرح بناتی ہیں؟ (BWP. GI)

جواب: گیسز بے ترتیبی حرکت (رینڈم موشن) اور ٹکراؤ سے ہوموجینئس مکسچر بناتی ہیں۔ اس مکسچر میں گیسز کے اجزا کی ترکیب ہر جگہ یکساں ہوتی ہے۔

-44 ریلیٹو اٹامک ماس سے کیا مراد ہے؟ گرام سے اس کا تعلق کیسے جوڑا جاتا ہے؟ (BWP. GII)

جواب: کسی ایلیمنٹ کا ریلیٹو اٹامک ماس اس ایلیمنٹ کے ایٹمز کے اوسط اٹامک ماس اور کاربن ۔12 کے اٹامک ماس کے $\frac{1}{12}$ ویں حصے کی نسبت کے برابر ہوتا ہے۔

یعنی جب کسی ایٹم کے ماس کی کاربن ۔12 کے ماس کے $\frac{1}{12}$ ویں حصے کے ساتھ نسبت معلوم کرتے ہیں تو اسے ریلیٹو اٹامک ماس کہتے ہیں۔ $1 amu = 1.66 \times 10^{-24} g$

-45 کاسٹک سوڈا اور دھوبی سوڈا کے کیمیائی فارمولے لکھیں۔ (BWP. GII)

جواب: کاسٹک سوڈا $NaOH$، دھوبی سوڈا $Na_2CO_3.10H_2O$

1.3	کیمیکل انواع
1.4	گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولا ماس

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 درج ذیل میں کونسا ٹرائی اٹامک مالیکیول نہیں ہے؟ (LHR. GII)

(A) O_3 (B) H_2O (C) CO (D) CO_2

-2 ڈائی اٹامک مالیکیول کی مثال ہے: (FBD. GI)

(A) CO_2 (B) HCl (C) H_2O (D) O_3

-3 ایٹم سے الیکٹرون کے اخراج سے بنتا ہے: (LHR. GII)

(A) کیٹائن (B) اینائن (C) مالیکیول (D) مالیکیولر اینائن

-4 ایک الیکٹرون کے حصول سے کلورین ایٹم بن جاتا ہے: (GRW. GII)

(A) کیٹائن (B) اینائن (C) مالیکیولر کیٹائن (D) مالیکیولر اینائن

-5 درج ذیل میں سے کونسا ایک ڈائی اٹامک مالیکیول ہے؟ (GRW. GII)

(A) H_2SO_4 (B) C_6H_6 (C) H_2O (D) CO

-6 درج ذیل میں تمام ٹرائی اٹامک مالیکیول ہیں سوائے: (SWL. GI & GII, DGK. GI)

(A) H_2 (B) O_3 (C) H_2O (D) CO_2

-7 ہائیڈروجن کا گرام اٹامک ماس ہے: (SGD. GII)

(A) 1.008 g (B) 2.016 g (C) 1.008 a.m.u (D) 2.016 a.m.u

جوابات: -1 CO -2 HC*l* -3 کیٹائن -4 اینائن
-5 CO -6 H_2 -7 1.008 g

☆ **مختصر جواب دیں۔**

-1 اینائن کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (LHR. GI, BWP. GI)

جواب: ایک ایٹم یا ایٹمز کا ایسا مجموعہ جس پر نیگیٹو چارج ہو اینائن کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر Cl^- اور O^{2-} اینائنز ہیں۔

-2 آئنز اور فری ریڈیکلز میں کیا فرق ہے؟ (LHR. GII)

جواب: آئنز اور فری ریڈیکلز میں فرق:

آئنز	فری ریڈیکلز
(i) آئنز ایسے ایٹمز ہیں جن پر چارج ہوتا ہے۔	(i) فری ریڈیکلز ایسے ایٹمز یا ایٹوں کا مجموعہ ہوتے ہیں جن کے الیکٹرونز طاق تعداد میں ہوتے ہیں۔ اور ان پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔
(ii) یہ سلوشن یا کرسٹل لیٹس میں رہ سکتے ہیں۔	(ii) یہ سلوشن میں اور ہوا میں بھی رہ سکتے ہیں۔
(iii) روشنی کی موجودگی ان کے بننے پر کوئی اثر نہیں رکھتی۔	(iii) روشنی کی موجودگی میں بن سکتے ہیں۔

-3 مالیکیول اور مالیکیولر آئن میں فرق بیان کیجیے۔ (MLN. GI, DGK. GI)

جواب: مالیکیول اور مالیکیولر آئن میں فرق:

مالیکیول	مالیکیولر آئن
(i) یہ کسی ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ کا سب سے چھوٹا ذرہ ہے جو آزادانہ وجود برقرار رکھ سکتا ہے اور اس میں اس ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ کی تمام تر خصوصیات موجود ہوتی ہیں۔	(i) یہ کسی مالیکیول سے ایک یا زائد الیکٹرونز کے اخراج یا حصول سے وجود میں آتا ہے۔
(ii) یہ ہمیشہ نیوٹرل ہوتا ہے۔	(ii) اس پر پوزیٹو یا نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔
(iii) یہ ایٹمز کے ملنے سے وجود میں آتا ہے۔	(iii) یہ مالیکیولز کی آئن سازی سے وجود میں آتا ہے۔

-4 کیٹائن سے کیا مراد ہے؟ (MLN. GII)

جواب: ایٹم یا ایٹموں کا ایسا مجموعہ جس پر پوزیٹو چارج ہو، کیٹائن کہلاتا ہے۔
مثال کے طور پر Na^+ اور K^+ بالترتیب سوڈیم اور پوٹاشیم کے کیٹائنز ہیں۔

-5 ڈائی اٹامک مالیکیول کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (SWL. GII)

جواب: اگر کوئی مالیکیول دو ایٹمز پر مشتمل ہو تو وہ ڈائی اٹامک مالیکیول کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن گیس (H_2)۔

-6 فری ریڈیکل کیسے بنتا ہے؟ (SGD. GI)

جواب: فری ریڈیکل پیدا کرنے کے لیے دو ایٹمز کے درمیان موجود الیکٹرونز کی مساویانہ تقسیم کی جاتی ہے اور یہ اس وقت ہوتا ہے جب یہ ایٹم انرجی یا لائیٹ جذب کریں۔ آزاد ریڈیکل انتہائی ری ایکٹو ہوتا ہے کیونکہ اس میں اپنے بیرونی شیل کے الیکٹرون پورے کرنے کا بہت زیادہ رجحان پایا جاتا ہے۔

-7 آئن سے کیا مراد ہے؟ مثال دیں۔ (SGD. GII)

جواب: ایٹم یا ایٹمز کا ایسا مجموعہ جس پر پوزیٹو یا نیگیٹو چارج ہو' آئن کہلاتا ہے۔ مثال: Na^+ آئن

-8 فری ریڈیکل کی تعریف کریں اور مثال دیں۔ (BWP. GI, DGK. GII)

جواب: فری ریڈیکلز ایسے ایٹم یا ایٹمز کے مجموعے ہیں جن پر طاق (Odd) الیکٹرون موجود ہوتے ہیں۔ اس کو ظاہر کرنے کے لیے متعلقہ ایلیمنٹ کے سمبل پر ایک نقطہ (.) ڈال دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر $H^\bullet$ اور $Cl^\bullet$۔

-9 ہوموا ٹامک اور ہیٹروا ٹامک مالیکیولز میں فرق لکھئے۔ (LHR. GI)

جواب: ہوموا ٹامک مالیکیولز: ایسے مالیکیولز جن میں تمام ایٹمز ایک ہی قسم کے ہوں' ہوموا ٹامک مالیکیولز کہلاتے ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن H_2' اوزون O_3

ہیٹروا ٹامک مالیکیولز: ایسے مالیکیولز جو مختلف قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہوں، ہیٹروا ٹامک مالیکیولز کہلاتے ہیں۔ مثلاً پانی H_2O اور امونیا NH_3

-10 ٹرائی اٹامک اور ہیٹروا ٹامک مالیکیول کی تعریف کیجیے اور مثال دیجیے۔ (LHR. GII)

جواب: ایسے مالیکیولز جو تین ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں ٹرائی اٹامک مالیکیول کہلاتے ہیں۔ مثلاً H_2O اور CO_2 جبکہ ایسے مالیکیولز جو مختلف قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہوں ہیٹروا ٹامک کہلاتے ہیں۔ مثلاً NH_3 اور H_2SO_4 وغیرہ۔

-11 درج ذیل مساواتوں کی تکمیل کیجیے۔ $CH_4 \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}}$ $Cl_2 \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}}$ (MLN. GII)

جواب: $CH_4 \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} \dot{C}H_3 + \dot{H}$ $Cl_2 \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} 2Cl^\bullet$

-12 کیٹائنز کیسے بنتے ہیں؟ (SGD. GI)

جواب: کیٹائنز اس وقت بنتے ہیں جب کسی ایٹم کے سب سے بیرونی شیل میں سے کچھ الیکٹرونز نکل جائیں۔ مثال کے طور پر Na^+ اور K^+ بالترتیب سوڈیم اور پوٹاشیم کے کیٹائنز ہیں یعنی یہ سوڈیم اور پوٹاشیم کے ایٹمز کے بیرونی شیل میں سے ایک ایک الیکٹرون کے نکلنے سے وجود میں آتے ہیں۔

-13 مالیکیولر آئن سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال دیں۔ (FBD. GI)

جواب: جب کسی مالیکیول میں سے ایک یا زیادہ الیکٹرون نکل جائیں یا اس میں داخل ہو جائیں تو اُسے مالیکیولر آئن یا ریڈیکل کہتے ہیں۔

مثلاً سلفیٹ ریڈیکل (SO_4^{2-})، کاربونیٹ آئن (CO_3^{2-})، امونیم آئن (NH_4^+)۔

-14 گرام ایٹم اور گرام مالیکیول کے فرق کو واضح کیجیے۔ (SGD. GII, RWP. GI)

جواب: گرام ایٹم: جب کسی ایلیمنٹ کا اٹامک ماس گرامز میں ظاہر کیا جائے تو یہ گرام اٹامک ماس یا گرام ایٹم کہلاتا ہے۔
گرام مالیکیول: جب کسی کمپاؤنڈ کے مالیکیولر ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو اسے گرام مالیکیولر ماس یا گرام مالیکیول کہتے ہیں۔

1.5 ایووگیڈرو ز نمبر اور مول

1.6 کیمیکل کیلکولیشنز

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 درج ذیل میں سے O_2 کا مولر ماس amu میں کونسا ہے؟ (LHR. GI, SWL. GI, MLN. GII)

(A) 32 amu (B) 53.12×10^{-24} (C) 1.92×10^{-25}amu (D) 192.64×10^{-25}

-2 پانی کے ایک مول کا ماس کتنا ہے: (LHR. GII, DGK. GII, SWL. GII, RWP. GII, GRW. GI)

(A) 18 amu (B) 18 g (C) 18 mg (D) 18 kg

-3 H_2SO_4 کا مولر ماس ہے: (MLN. GI, LHR. GI, MLN. GII, SGD. GI, BWP. GII)

(A) 98 g (B) 98 amu (C) 9.8 g (D) 9.8 amu

-4 نائٹرک ایسڈ کا مولر ماس ہے: (BWP. GI)

(A) 63 g (B) 63 mg (C) 63 amu (D) 63 Kg

-5 12 گرام کاربن میں ایٹموں کی تعداد: (SGD. GII)

(A) 6.02×10^{23} (B) 12.04×10^{23} (C) 1.672×10^{-24} (D) 18.06×10^{23}

-6 29.25 گرام NaCl میں مولز کی تعداد ہوتی ہے: (GRW. GI, DGK. GI)

(A) 0.25 (B) 0.21 (C) 0.50 (D) 0.75

-7 CO_2 کے آٹھ گرامز اس کے ______ مولز کے برابر ہیں۔ (MLN. GI, DGK. GI & GII)

(A) 0.15 (B) 0.18 (C) 0.21 (D) 0.24

-8 CO_2 کے 11 گرامز اس کے کتنے مولز کے برابر ہیں؟ (BWP. GI)

(A) 0.15 (B) 0.2 (C) 0.25 (D) 0.3

-9 4 گرام کوئلے میں کاربن کے مولز کی تعداد ہوتی ہے: (BWP. GII)

(A) 0.25 (B) 0.33 (C) 0.50 (D) 0.75

جوابات

-1 32 amu -2 18 g -3 98 g -4 63 g -5 6.02×10^{23}

-6 0.50 -7 0.18 -8 0.25 -9 0.33

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 ایوو گیڈرو نمبر کی تعریف کریں۔ (RWP. GI, LHR. GI)

جواب: کسی شے کے ایک مول میں موجود پارٹیکلز کی تعداد ایوو گیڈرو نمبر کہلاتی ہے۔ یہ تعداد 6.02×10^{23} ہے۔ اسے سمبل N_A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

-2 پانی کے نصف مول میں کتنے مالیکیول ہوتے ہیں؟ (BWP. GI)

جواب: پانی کے ایک مول میں مالیکیولز کی تعداد $= 6.02 \times 10^{23}$

نصف مول میں مالیکیولز کی تعداد $= \frac{6.02 \times 10^{23}}{2}$

$= 3.01 \times 10^{23}$

-3 9.0 گرام کاربن میں مولز کی تعداد کیا ہوگی؟ (DGK. GI)

جواب: کاربن کے ماس کو اس کے مولز میں تبدیل کرنے کے لیے ذیل کی مساوات استعمال کی جاتی ہے۔

مولز کی تعداد = $\frac{\text{شے کا دیا گیا ماس}}{\text{شے کا مولر ماس}}$

(C) کاربن کے مولز کی تعداد $= \frac{9.0}{12} = 0.75$

چنانچہ 9.0 گرام میں کاربن کے 0.75 مولز ہیں۔

-4 9 گرام پانی میں مالیکیولز کی تعداد معلوم کیجیے۔ (LHR. GII)

جواب: پانی کا مولر ماس $(H_2O) = 18gmol^{-1}$ ، پانی کا دیا گیا ماس $(H_2O) = 9$ gram

مولز کی تعداد = $\frac{\text{دیا گیا ماس}}{\text{مولر ماس}}$

پانی کے مولز کی تعداد $(H_2O) = \frac{9}{18} = 0.5$ moles

پانی کے مالیکیولز کی تعداد $(H_2O) = 6.02 \times 10^{23} \times 0.5 = 3.01 \times 10^{23}$

-5 14 گرام نائٹروجن گیس میں مولز کی تعداد معلوم کیجیے۔ (GRW. GI, 2015)

جواب: نائٹروجن گیس کا مولر ماس $N_2 = 28gmol^{-1}$

نائٹروجن گیس کا دیا گیا ماس $N_2 = 14g$

نائٹروجن گیس کے مولز کی تعداد $N_2 = \frac{\text{دیا گیا ماس}}{\text{مولر ماس}}$

$= \frac{14}{28} = 0.5$ مولز

❋❋❋

باب 2

ایٹم کی ساخت

(Structure of Atom)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز: 16

تشخیصی پیریڈز: 03

سلیبس میں حصہ: 10%

بنیادی تصورات

2.1 ایٹم کی ساخت سے متعلقہ تھیوریز اور تجربات

2.2 الیکٹرونک کنفگریشن

2.3 آئسوٹوپس

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- ☆ اٹامک تھیوری کو متعین کرنے میں روتھرفورڈ (Rutherford) کی معاونت کو بیان کر سکیں۔
- ☆ بوہر (Bohr) کی اٹامک تھیوری کے فرق کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ ایٹم کی ساخت بیان کرتے ہوئے پروٹون، الیکٹرون اور نیوٹرون کے مقام کو بھی واضح کر سکیں۔
- ☆ آئسوٹوپس کی تعریف بیان کر سکیں۔
- ☆ ایک ایٹم کے آئسوٹوپس کا موازنہ کر سکیں۔
- ☆ Cl, C, H اور U کے آئسوٹوپس کی خصوصیات پر بحث کر سکیں۔
- ☆ اٹامک نمبر (Atomic number) اور ماس نمبر (Mass number) کی بنیاد پر مختلف آئسوٹوپس کی ساختوں کی شکل بنا سکیں۔
- ☆ روزمرہ زندگی کے مختلف شعبوں میں آئسوٹوپس کے استعمال اور اہمیت کو بیان کر سکیں۔
- ☆ شیل (Shell) میں موجود سب شیل (Subshell) کو بیان کر سکیں۔
- ☆ شیلز اور سب شیلز کے درمیان فرق واضح کر سکیں۔
- ☆ پیریاڈک ٹیبل (Periodic Table) میں موجود ابتدائی 18 عناصر کی الیکٹرونک کنفگریشن (Electronic Configuration) لکھ سکیں۔

2.1 تعارف، ایٹم کی ساخت سے متعلق تھیوریز اور تجربات

(Introduction, Theories and Experiments Related to Structure of Atom)

سوال 1: ایٹم کی ساخت کے متعلق ابتدائی تھیوریز بیان کریں۔

جواب: ایٹم کی ساخت کے متعلق ابتدائی تھیوریز: (Theories about atomic Structure)

ایٹم کی ساخت کے متعلق ابتدائی نظریہ قدیم یونانی فلاسفر ڈیموکریٹس نے پیش کیا۔ اس کے مطابق مادہ چھوٹے چھوٹے نا قابل تقسیم پارٹیکلز پر مشتمل ہے جنہیں ایٹمز کہتے ہیں۔

انیسویں صدی کے شروع میں جان ڈالٹن نے اٹامک تھیوری پیش کی جس کے مطابق:

-1 تمام مادہ چھوٹے چھوٹے نا قابل تقسیم پارٹیکلز سے بنا ہے۔ جنھیں ایٹمز کہا جاتا ہے۔

-2 ایٹم نا قابل تقسیم سخت اور کثیف پارٹیکل ہے۔

-3 کسی ایک ایلیمنٹ کے تمام ایٹمز ایک جیسے ہوتے ہیں۔

-4 یہ کمپاؤنڈ بنانے کے لیے مختلف طریقوں سے ملاپ کرتے ہیں۔

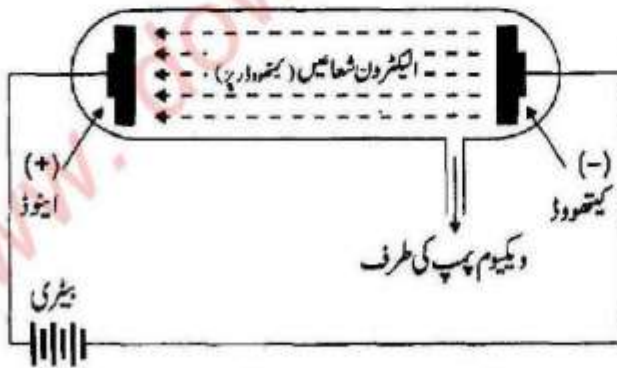
1886ء میں گولڈسٹائن نے پوزیٹو چارج والے پارٹیکلز دریافت کیے جو پروٹونز کہلاتے ہیں۔

1897ء میں جے جے تھامسن نے الیکٹرونز دریافت کیے جو نیگیٹو چارج والے پارٹیکلز تھے۔

ان مشاہدات کے مطابق تھامسن نے الیکٹرونز دریافت کیے جو نیگیٹو چارج والے پارٹیکلز تھے۔

ان مشاہدات کے مطابق تھامسن نے پلم پڈنگ تھیوری پیش کی اس تھیوری کے مطابق ایٹمز پوزیٹو چارج والی ایسی ساختیں ہیں جن کے اندر ننھے ننھے نیگیٹو پارٹیکلز چپکے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان کی شکل پلم پڈنگ سے مشابہ ہوتی ہے۔

سوال 2: الیکٹرون کی دریافت کیسے ہوئی؟ کیتھوڈ ریز کی خصوصیات بیان کریں۔

جواب: کیتھوڈ ریز اور الیکٹرون کی دریافت (Cathode Rays & Discovery of Electrons)

شکل نمبر 2.1: ڈسچارج ٹیوب میں کیتھوڈ ریز کا بننا

1895ء میں سر ولیم کروکس نے بہت کم پریشر پر گیسوں میں سے کرنٹ گزار کر تجربات کیے۔ اس نے شیشے کی ایک ٹیوب لی جس میں میٹلز کے دو الیکٹروڈز جڑے ہوئے تھے ان الیکٹروڈز کو ایک بہت زیادہ وولٹیج کی بیٹری سے جوڑا گیا۔ اس ٹیوب کو ڈسچارج ٹیوب کہتے ہیں۔ اس ٹیوب میں گیس کا پریشر 10^{-4} atm رکھ کر گیس میں سے بہت زیادہ وولٹیج کا کرنٹ گزارا گیا تو کیتھوڈ سے خارج ہو کر اینوڈ کی طرف جانے والی شعاعیں دریافت کی گئیں۔ چونکہ یہ ریز کیتھوڈ سے خارج ہوئی تھیں اس لیے انھیں کیتھوڈ ریز کا نام دیا گیا۔

کیتھوڈ ریز کی خصوصیات: مختلف تجربات کے بعد کیتھوڈ ریز کی درج ذیل خصوصیات کا مشاہدہ کیا گیا۔

(i) یہ کیتھوڈ کی سطح سے عموداً خارج ہوتی ہیں۔

چارج ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیس کی ماہیت پر منحصر ہوتا ہے۔ اس لیے مختلف گیسز مختلف قسم کی پازیٹو ریز جن کا ماس اور چارج بھی مختلف ہوتا ہے پیدا کرتی ہیں۔ یاد رکھیں کہ ایک گیس سے پیدا ہونے والے پارٹیکلز ایک ہی قسم کے ہوتے ہیں۔ جیسے کہ سب سے ہلکی گیس ہائیڈروجن سے پیدا ہونے والے پازیٹو پارٹیکلز یعنی پروٹونز ہوتے ہیں۔

سوال 4: نیوٹرون کی دریافت پر نوٹ لکھیں۔

جواب: نیوٹرون کی دریافت: (Discovery of Neutron)

ردرفورڈ نے مشاہدہ کیا کہ کسی ایلیمنٹ کا اٹامک ماس، صرف الیکٹرون اور پروٹون کے ماس کی بنیاد پر واضح نہیں کیا جا سکتا۔ 1920ء میں اس نے پیش گوئی کی کہ کسی ایک ایٹم میں پروٹون کے ماس کے مساوی کچھ دیگر پارٹیکلز بھی پائے جاتے ہیں۔ جن پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ پس سائنس دانوں نے ان نیوٹرل پارٹیکلز کی تلاش شروع کر دی۔ آخرکار 1932ء میں ایک سائنسدان چیڈوک (Chadwick) نے نیوٹرون دریافت کر لیا۔ یہ پارٹیکلز اس وقت دریافت ہوئے۔ جب اس نے عنصر بریلیم (Beryllium) پر الفا (Alpha) پارٹیکلز کی بوچھاڑ کی۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ اس عمل سے خاصی زیادہ سرائیت کرنے والی ریڈی ایشنز (radiations) پیدا ہوئیں۔ ان ریڈی ایشنز کو نیوٹرون کا نام دیا گیا۔ اس عمل کو مساوات کی شکل میں اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

نیوٹرون پارٹیکلز کی خصوصیات: (Properties of Neutron Particles)

(i) نیوٹرون پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ اسی لیے یہ الیکٹریکلی نیوٹرل ہوتے ہیں۔

(ii) یہ پارٹیکلز مادے میں بہت اندر تک سرائیت یا نفوذ پذیر ہوتے ہیں۔

(iii) ان پارٹیکلز کا ماس پروٹون کے ماس کے تقریباً برابر ہوتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 2.1

(i) کیا آپ کسی ایسے ایلیمنٹ کو جانتے ہیں جس کے ایٹمز میں کوئی نیوٹرونز نہیں ہوتے؟

جواب: جی ہاں! ہائیڈروجن (کے آئسوٹوپ پروٹیم) کے ایٹمز ایسے ہوتے ہیں جن میں کوئی نیوٹرون نہیں ہوتے۔ ان کے نیوکلیس میں صرف ایک پروٹون ہوتا ہے۔

(ii) الیکٹرون، پروٹون اور نیوٹرون کی دریافت کس نے کی؟

جواب: الیکٹرون کی دریافت 1897ء میں جے جے تھامسن نے کی۔ پروٹون کی دریافت 1886ء میں گولڈ سٹائن نے کی اور نیوٹرون کی دریافت 1932ء میں جیمز چیڈوک نے کی۔

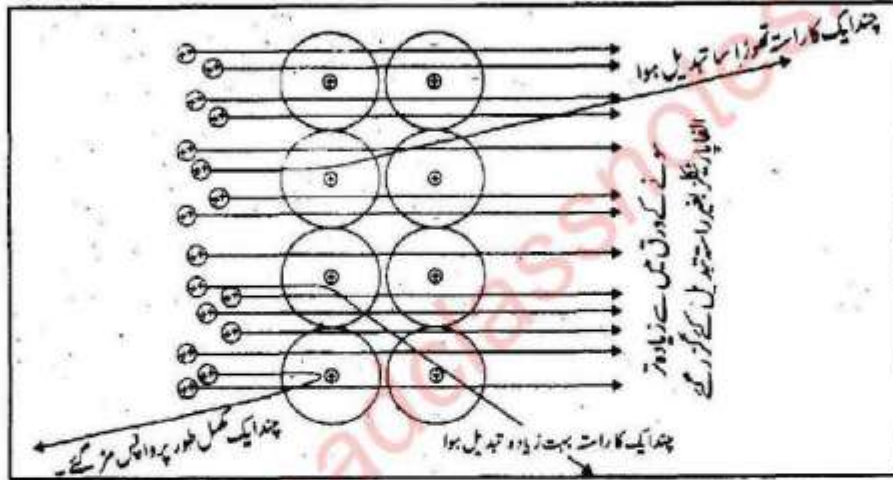
(iii) الیکٹرون نیوٹرون سے کیسے مختلف ہوتے ہیں؟

جواب: الیکٹرون پر منفی چارج ہوتا ہے جبکہ نیوٹرون پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ الیکٹرون نیوکلیس کے باہر گردش کرتا ہے جبکہ نیوٹرون نیوکلیس میں موجود ہوتا ہے۔ الیکٹرون کا ماس نیوٹرون سے تقریباً 1840 گنا کم ہے۔

(iv) وضاحت کریں کہ ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیس سے کینال ریز کیسے بنائی جاتی ہیں؟

جواب: ڈسچارج ٹیوب کے کیتھوڈ سے الیکٹرون خارج ہو کر تیزی سے اینوڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ ان کے راستے میں جو گیس کے ایٹمز آتے ہیں وہ ان سے ٹکرا کر انھیں آئیونائز کر دیتے ہیں۔ یہ پازیٹو چارج کے حامل آئنز کیتھوڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔

سوال 5: رودرفورڈ کا تجربہ اور اٹامک ماڈل بیان کریں۔

جواب: رودرفورڈ کا تجربہ: رودرفورڈ نے یہ جاننے کے لیے کہ پوزیٹو اور نیگیٹو چارجز کیسے ایک ایٹم میں اکٹھے موجود ہوتے ہیں' سونے کے باریک ورق (Gold Foil) پر تجربہ کیا۔ اس نے سونے کے 0.00004cm باریک ورق پر الفا پارٹیکلز (α-particles) کی بوچھاڑ کی۔ الفا پارٹیکلز ریڈیم اور پلونیم جیسے ریڈیو ایکٹو ایلیمنٹس سے حاصل کیے گئے۔ اصل میں یہ ہیلیم گیس کے نیوکلیائی (He^{2+}) تھے اور کافی حد تک مادہ کے اندر سرائیت کر سکتے تھے۔ سونے کے ورق کے پیچھے اس نے فوٹو گرافک پلیٹ یا زنک سلفائیڈ سے پینٹ کی ہوئی سکرین رکھی۔ اس پلیٹ یا سکرین پر سونے کے ورق سے ٹکرانے کے بعد الفا پارٹیکلز پر اثرات کا مشاہدہ کیا۔ اپنے تجربے کے نتائج سے اس نے ثابت کیا کہ ایٹم کا پلم پڈنگ ماڈل درست نہیں تھا۔

شکل نمبر 2.3: الفا پارٹیکلز کا سونے کے ورق سے ٹکراؤ کے بعد بکھرنے کا عمل

تجربے کے مشاہدات: رودرفورڈ نے اپنے تجربے میں مندرجہ ذیل مشاہدات کیے:

(i) تقریباً تمام الفا پارٹیکلز سونے کے ورق میں سے بغیر راستہ تبدیل کیے سیدھے گزر گئے۔

(ii) تقریباً 20,000 الفا پارٹیکلز میں سے صرف چند کا جھکاؤ بہت بڑے زاویے پر ہوا اور بہت کم پارٹیکلز سونے کے ورق سے ٹکرا کر واپس آ گئے۔

تجربے کے نتائج اور رودرفورڈ کا ایٹمی ماڈل: رودرفورڈ نے اوپر دیے گئے تجربے کو ذہن میں رکھتے ہوئے ایٹم کے لیے نظام شمسی جیسا ماڈل (Planetary Model) تجویز کیا اور اس سے مندرجہ ذیل نتائج اخذ کیے:

(i) چونکہ بہت سے الفا پارٹیکلز سونے کے ورق میں سے بغیر کسی جھکاؤ کے گزر گئے' اس لیے ایٹم کا زیادہ تر والیم خالی ہے۔

(ii) چند الفا پارٹیکلز کا جھکاؤ یہ ثابت کرتا ہے کہ ایٹم کے مرکز میں پوزیٹو چارج موجود ہے۔ جسے ایٹم کا نیوکلیس کہا گیا۔

(iii) چند الفا پارٹیکلز کا مکمل طور پر واپس مڑنا یہ ظاہر کرتا ہے کہ نیوکلیس بہت ہی کثیف (dense) اور سخت ہے۔

(iv) چونکہ صرف چند الفا پارٹیکلز ہی واپس مڑے تھے جس سے ظاہر ہوتا تھا کہ ایٹم کے کل والیم کی نسبت نیوکلیس کا سائز بہت چھوٹا ہے۔

(v) الیکٹرونز نیوکلیس کے گرد گردش کرتے ہیں۔

(vi) چونکہ ایٹم مکمل طور پر نیوٹرل ہوتا ہے۔ اس لیے ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی تعداد پروٹونز کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔

(vii) الیکٹرونز کے علاوہ باقی تمام بنیادی پارٹیکلز جو نیوکلیس کے اندر پائے جاتے ہیں۔ نیوکلیونز (Nucleons) کہلاتے ہیں۔

سوال 6: ردرفورڈ کے ماڈل کے نقائص بیان کریں۔

جواب: ردرفورڈ کا ماڈل اگر چہ سابقہ نظریات کی نفی کرنے میں کامیاب رہا۔ اور اُس نے یہ ثابت کیا کہ ایٹم کا پلم پڈنگ ماڈل (Plum Pudding Model) درست نہیں تھا۔ تاہم چند باتوں کی خود ردرفورڈ بھی وضاحت نہ کر سکا۔ اس کے ماڈل میں درج ذیل نقائص موجود تھے۔

(i) کلاسیکل تھیوری کے مطابق الیکٹرونز چونکہ چارج رکھتے ہیں تو نیوکلیس کے گرد مسلسل گردش کرتے ہوئے انھیں مسلسل انرجی خارج کرنا چاہیے اور آخر کار انھیں نیوکلیس میں گر جانا چاہیے۔

(ii) اگر الیکٹران مسلسل انرجی خارج کرتے ہیں تو انھیں مسلسل روشنی کا سپیکٹرم بنانا چاہیے لیکن حقیقت میں ایٹم صرف لائن سپیکٹرم ہی بناتا ہے۔

اعتراضات کا نتیجہ: ردرفورڈ کے ماڈل پر سائنس دانوں کو بہت سے اعتراضات تھے لیکن اس کے تجربات نے سائنس دانوں کو نئے رخ سے سوچنے کا موقع فراہم کیا اور سائنس دانوں نے درج ذیل سوالات کے جوابات تلاش کرنے کی کوشش شروع کر دی۔

(i) انرجی کے مسلسل اخراج کی وجہ سے ایٹم غیر قیام پذیر کیوں نہیں ہے؟

(ii) ایٹم لائن سپیکٹرم کیوں بناتا ہے؟ (iii) کیا ایٹم کا اور کوئی بہتر ماڈل ہو سکتا ہے؟

ان سوالات کی روشنی میں ردرفورڈ کے ماڈل کو ناقص قرار دیا گیا۔

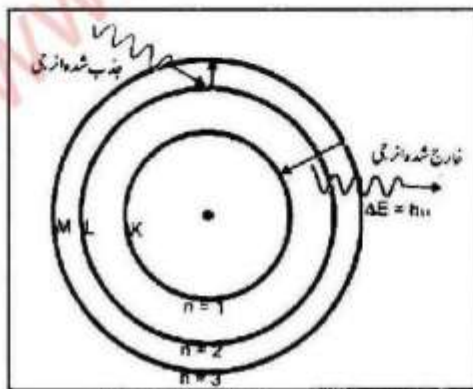
سوال 7: بوہر کی اٹامک تھیوری بیان کریں۔

جواب: پس منظر: ردرفورڈ کے اٹامک ماڈل کے نقائص کو مدنظر رکھتے ہوئے 1913ء میں نیل بوہر نے ایٹم کا ایک ماڈل پیش کیا۔

ایٹمی ماڈل کی بنیاد: بوہر نے اپنے ایٹمی نظریہ کی بنیاد میکس پلانک (Max Plank) کے کوانٹم نظریہ پر رکھی۔

بنیادی نظریہ: بوہر کے اٹامک ماڈل کے مطابق ایک ایٹم میں حرکت کرتے ہوئے الیکٹرون نہ تو انرجی جذب کرتے ہیں اور نہ خارج کرتے ہیں۔ چونکہ الیکٹرون مخصوص انرجی والے آربٹ میں حرکت کرتے ہیں جو انرجی لیولز کہلاتے ہیں، اس لیے کسی آربٹ میں گردش کرتے ہوئے الیکٹرون کی انرجی کی مقدار متعین یعنی کوانٹائزڈ ہوتی ہے۔ یعنی ایک ہی آربٹ میں حرکت کرنے کے دوران الیکٹرون کی انرجی کم یا زیادہ نہیں ہوتی۔

بوہر کے ایٹمی ماڈل کے نکات: بوہر کا ایٹمی ماڈل درج ذیل مفروضوں پر مبنی تھا۔

-1 ہائیڈروجن ایٹم ایک چھوٹے سے نیوکلیس پر مشتمل ہے۔ اس میں الیکٹرون نیوکلیس کے گرد ریڈیس "r" کے کسی ایک گول آربٹ میں گردش کرتے ہیں۔

-2 ہر آربٹ کی ایک مخصوص انرجی ہے جو کہ کوانٹائزڈ ہے۔

-3 جب تک الیکٹرون کسی مخصوص آربٹ میں رہتا ہے یہ انرجی خارج یا جذب نہیں کرتا۔ انرجی جذب یا خارج اس وقت ہوتی ہے جب الیکٹرون ایک آربٹ سے دوسرے آربٹ میں جاتا ہے۔

-4 جب الیکٹرون کم انرجی والے آربٹ سے زیادہ انرجی والے آربٹ میں منتقل ہوتا ہے تو یہ انرجی جذب کرتا ہے۔ اسی طرح جب الیکٹرون زیادہ انرجی والے آربٹ سے کم انرجی والے آربٹ میں واپس آتا ہے تو انرجی خارج کرتا ہے۔ انرجی میں

شکل نمبر 2.4: بوہر کے اٹامک ماڈل کے آربٹس

اس تبدیلی ΔE کو پلانکس مساوات (Plank's Equation) کے ذریعے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$$

یہاں h پلانکس کونسٹنٹ ہے جس کی قیمت $h = 6.63\times10^{-34}$ Js ہے اور "ν" روشنی کی فریکوئنسی ہے۔

5- الیکٹرون صرف ان آربٹس میں حرکت کرسکتے ہیں جن کا اینگولر مومینٹم (mvr) درج ذیل کلیہ کے مطابق ہو۔

$$mvr = n\frac{h}{2\pi}$$

n ایک عدد ہے جسے پرنسپل کوانٹم نمبر کہتے ہیں۔ اس کی قیمت 1، 2، 3 تک ہوسکتی ہے۔ یہ نمبر الیکٹرون کے آربٹ کو ظاہر کرتا ہے۔

کیا آپ کو معلوم ہے؟

کوانٹم کا مطلب مخصوص انرجی ہے یہ انرجی کی سب سے کم مقدار ہے جو الیکٹرومیگنیٹک ریڈی ایشنز کی صورت میں خارج یا جذب ہوسکتی ہے۔ کوانٹم کی جمع کوانٹا ہے۔ جرمنی کے طبیعات دان میکس پلانک (1858-1947) کو کوانٹم تھیوری پر کام کی وجہ سے 1918ء میں فزکس میں نوبل پرائز دیا گیا۔

سوال 8: بوہر اور ردرفورڈ کی اٹامک تھیوریز کا موازنہ کریں۔

جواب: بوہر اور ردرفورڈ کی اٹامک تھیوریز کا موازنہ:

	ردرفورڈ کی اٹامک تھیوری	نیل بوہر کی اٹامک تھیوری
1-	اس کی بنیاد کلاسیکل تھیوری پر تھی۔	اس کی بنیاد کوانٹم تھیوری پر تھی۔
2-	الیکٹرونز نیوکلیئس کے گرد گردش کرتے ہیں۔	الیکٹرونز نیوکلیئس کے گرد مخصوص انرجی کے آربٹس میں گردش کرتے ہیں۔
3-	آربٹس کے متعلق کوئی تصور پیش نہ کیا گیا۔	آربٹس اینگولر مومینٹم رکھتے ہیں۔
4-	ایٹمز کو مسلسل سپیکٹرم ظاہر کرنا چاہیے۔	ایٹمز کو لائن سپیکٹرم ظاہر کرنا چاہیے۔
5-	ایٹمز کو فنا ہو جانا چاہیے۔	ایٹمز کو اپنا وجود برقرار رکھنا چاہیے۔

خود تشخیصی سرگرمی 2.2

(i) یہ کیسے ثابت ہوا کہ ایٹم کا سارا ماس اس کے مرکز میں ہوتا ہے؟

جواب: ردرفورڈ نے ایٹمی تجربہ کے دوران مشاہدہ کیا کہ اکثر ذرات سونے کے ورق سے سیدھے گزر گئے۔ چند ایک مڑ گئے اور کچھ ذرات ٹکرا کر واپس پلٹ آئے۔ اس سے اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ ایٹم کا اکثر حصہ خالی ہے اور سارا ماس مرکز میں ہوتا ہے۔

(ii) یہ کیسے دکھایا گیا کہ ایٹم کے نیوکلیائی پر پوزیٹو چارج ہوتا ہے؟

جواب: ردرفورڈ کے تجربے کے دوران چند الفا پارٹیکلز خاص زاویے پر منحرف ہوئے۔ اس بات سے اندازہ لگایا گیا کہ نیوکلیس پر پوزیٹو چارج ہے۔

(iii) ایٹم کا ماس ظاہر کرنے والے پارٹیکلز کے نام بتائیں۔

جواب: نیوٹران اور پروٹان۔

(iv) ریڈی ایشن کی کلاسیکل تھیوری کیا ہے؟ یہ کوانٹم تھیوری سے کیسے مختلف ہے؟

جواب: ریڈی ایشن کی کلاسیکل تھیوری کے مطابق اگر کوئی الیکٹران کسی نیوکلیس کے گرد گردش کرتا ہے، وہ مسلسل انرجی خارج کرتا ہے۔

جبکہ کوانٹم تھیوری کے مطابق جب تک کوئی الیکٹران کسی آربٹ میں گردش کرے گا وہ انرجی خارج یا جذب نہیں کرے گا۔ ہر آربٹ کی مخصوص انرجی ہوتی ہے۔ جب الیکٹران کسی ایک آربٹ سے دوسرے آربٹ میں جاتا ہے تو انرجی جذب یا خارج کرتا ہے۔

(v) آپ یہ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ اینگولر مومینٹم کوانٹائزڈ ہوتا ہے؟

اشارہ: فرض کیا

$mvr = nh / 2\pi$ = پہلے آربٹ کا اینگولر مومینٹم ہے

h اور π کی قیمتیں درج کرنے سے $mvr = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14} = 1.0 \times 10^{-34} kg\ m^2 s^{-1}$

جواب: پہلے چند آربٹس کے اینگولر مومینٹم معلوم کریں گے ان کی صرف مخصوص ویلیوز ممکن ہیں۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ اینگولر مومینٹم کوانٹائزڈ ہوتا ہے۔

پہلے آربٹ کا اینگولر مومینٹم $= \frac{1 \times 6.63 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14} = 1.0 \times 10^{-34} kgm^2 s^{-1}$

دوسرے آربٹ کا اینگولر مومینٹم $= \frac{2 \times 6.63 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14} = 2.1 \times 10^{-34} kgm^2 s^{-1}$

تیسرے آربٹ کا اینگولر مومینٹم $= \frac{3 \times 6.63 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14} = 3.18 \times 10^{-34} kgm^2 s^{-1}$

2.2 الیکٹرونک کنفگریشن
(Electronic Configuration)

سوال 9: شیلز اور سب شیلز سے کیا مراد ہے؟

جواب: شیلز (Shells)

الیکٹرون اپنی انرجی کے لحاظ سے نیوکلیس کے گرد مختلف فاصلوں پر گردش کرتے ہیں۔ ان کو انرجی لیولز یا شیل کہتے ہیں۔

شیلز کے نمبر اور نام: انرجی لیولز کی ویلیوز کو n سے ظاہر کرتے ہیں جو کہ 1، 2، 3، 4، .... ہو سکتی ہیں ان شیلز کے نام انگریزی حروف K، L، M، .... سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔

شیلز کی انرجی: K شیل پہلا شیل ہے اور نیوکلیس کے قریب ترین ہے۔ اس کی انرجی سب سے کم ہوتی ہے دوسرا انرجی لیول L ہے۔ اس کی انرجی K سے زیادہ ہوتی ہے۔ تیسرا انرجی لیول M ہے۔ اس کی انرجی K اور L سے زیادہ ہوتی ہے۔ اسی طرح ہر باہر والے شیل کی اپنے سے اندر والے تمام شیلز سے زیادہ انرجی ہوتی ہے۔

شکل نمبر 2.5: مختلف انرجی لیولز یا شیلز

سب شیلز (Sub-Shells): کسی شیل میں وہ مقامات جہاں الیکٹرون کے پائے جانے کے امکانات زیادہ تر ہوتے ہیں انھیں سب شیل یا آربٹل (Orbital) کہتے ہیں۔

ایک شیل مختلف سب شیلز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان سب شیلز کو انگریزی کے حروف s، p، d، f، .... وغیرہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

شیلز میں سب شیلز کی تعداد: پہلے انرجی لیول یعنی K شیل میں صرف ایک سب شیل "S" ہوتا ہے۔ دوسرے انرجی لیول L میں دو سب شیل s اور p ہوتے ہیں۔

تیسرے انرجی لیول M میں تین سب شیل s، p اور d ہوتے ہیں۔ چوتھے انرجی لیول N میں چار سب شیل s، p، d اور f ہوتے ہیں۔

سوال 10: الیکٹرونک کنفگریشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: الیکٹرونک کنفگریشن (Electronic Configuration)

نیوکلیس کے گرد مختلف شیلز اور سب شیلز میں ان کی بڑھتی ہوئی انرجی کے مطابق الیکٹرونز کی تقسیم کو الیکٹرونک کنفگریشن کہتے ہیں۔
کسی ایٹم کی سب سے زیادہ مستحکم یا گراؤنڈ سٹیٹ الیکٹرونک کنفگریشن وہ ہے جس میں الیکٹرونز سب سے کم انرجی والے لیول میں موجود ہوتے ہیں۔ الیکٹرونز کو شیلز کی بڑھتی ہوئی انرجی کے مطابق ان میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ مثلاً سب سے پہلے کم انرجی والا شیل پھر اس سے زیادہ انرجی والا شیل اور پھر اس سے بھی زیادہ انرجی والا شیل مکمل کیا جاتا ہے۔

شیلز میں الیکٹرونز کی تعداد: کسی شیل میں الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد $2n^2$ کے فارمولا سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ جبکہ n سے مراد شیل کا نمبر ہے۔ اس فارمولا کی رو سے شیلز میں الیکٹرونز کی تعداد یہ ہوتی ہے۔

شیل	n کی قیمت	$2n^2$	الیکٹرونز کی تعداد
K	n = 1	$2\times1^2 = 2$	2
L	n = 2	$2\times2^2 = 8$	8
M	n = 3	$2\times3^2 = 18$	18
N	n = 4	$2\times4^2 = 32$	32
O	n = 5	$2\times5^2 = 50$	50

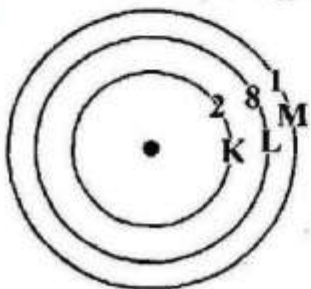
سب شیلز میں الیکٹرون پُر کرنے کی ترتیب: ایک شیل میں موجود سب شیلز کی انرجی میں تھوڑا سا فرق ہوتا ہے۔ اس لیے کسی شیل کے سب شیلز میں الیکٹرون کے پُر کرنے کی ترتیب اس طرح ہوتی ہے۔

(i) سب سے پہلے 's' سب شیل مکمل ہوتا ہے۔ اس میں زیادہ سے زیادہ 2 الیکٹرون ہوتے ہیں۔
(ii) s کے بعد p سب شیل مکمل ہوتا ہے۔ اس میں زیادہ سے زیادہ 6 الیکٹرون ہو سکتے ہیں۔
(iii) p کے بعد d سب شیل مکمل ہوتا ہے اس میں زیادہ سے زیادہ 10 الیکٹرون ہو سکتے ہیں۔
(iv) d کے بعد f سب شیل مکمل ہوتا ہے۔ اس میں زیادہ سے زیادہ 14 الیکٹرون ہو سکتے ہیں۔

الیکٹرونک کنفگریشن لکھنے کے لیے ہمیں درج ذیل باتوں کا علم ہونا چاہیے۔

(i) ایٹم/آئن میں الیکٹرونز کی تعداد۔ (ii) انرجی لیولز کے مطابق شیلز اور سب شیلز کی ترتیب۔
(iii) کسی شیل یا سب شیل میں الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد۔

مثال 2.1: ایسے ایلیمنٹ کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیے جس میں گیارہ الیکٹرونز موجود ہوں۔

2 8 1
K L M

حل: کسی بھی ایٹم میں موجود تمام الیکٹرونز کی انرجی ایک جیسی نہیں ہوتی۔ اس لیے انہیں شیلز میں ان کی بڑھتی ہوئی انرجی اور شیل کی گنجائش کے حساب سے جگہ دی جاتی ہے۔ سب سے پہلے الیکٹرونز K شیل میں جائیں گے جس کی انرجی سب سے کم ہے' اس میں دو الیکٹرونز کی گنجائش ہوتی ہے۔ اس کے بعد الیکٹرونز L شیل میں جائیں گے جہاں 8 الیکٹرونز کی گنجائش ہوتی ہے۔ اس طرح K اور L شیل میں مجموعی طور پر 10 الیکٹرونز کی گنجائش ہوتی ہے۔ باقی 1 الیکٹرون M شیل میں جائے گا' جو کہ سب سے بیرونی شیل ہے اور اس کی انرجی

سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ الیکٹرونز کی ترتیب اس طرح لکھی جائے گی۔

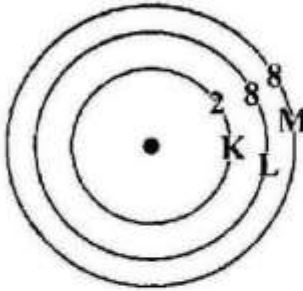
K L M

2, 8, 1

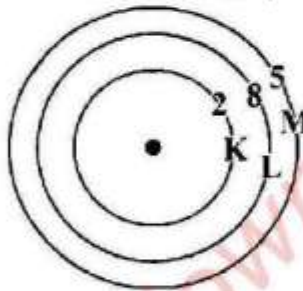
لیکن ضروری نہیں کہ سب شیلز کو بھی لکھا جائے۔ اس لیے انہیں صرف 2، 8 اور 1 لکھا جاتا ہے۔ تفصیل میں لکھنے کے لیے سب شیلز میں الیکٹرونز کی تقسیم اس طرح ہوگی:

$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$

مثال 2.2: کلورائڈ آئن (Cl^-) کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیے۔

حل: کلورین میں 17 الیکٹرون ہوتے ہیں اور کلورائڈ آئن (Cl^-) میں $17 + 1 =$ 18 الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ اس کی الیکٹرونک کنفگریشن 8 ,8 ,2 ہوگی جو کہ شکل میں ظاہر کی گئی ہے۔ مزید سب شیلز میں الیکٹرونک کنفگریشن اس طرح ہوگی۔

$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$

مثال 2.3: ایک ایلیمنٹ کے M شیل میں 5 الیکٹرون موجود ہیں۔ اس کا اٹامک نمبر معلوم کریں۔

حل: جب M شیل میں 5 الیکٹرون موجود ہوں گے تو اس کا مطلب ہے کہ K اور L شیل مکمل ہیں۔ اس لیے اس ایلیمنٹ کی الیکٹرونک کنفگریشن یہ ہوگی۔

K L M

2, 8, 5

ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی تعداد اس ایلیمنٹ کے اٹامک نمبر کے برابر ہوتی ہے۔
اس لیے اس عنصر کا اٹامک نمبر 15 ہوگا۔

سوال 11: پہلے اٹھارہ ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیں۔

جواب: پہلے اٹھارہ ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن:

(The Electronic Configuration of First 18 Elements)

ایٹم کے مختلف سب شیلز میں الیکٹرونک کنفگریشن یہ ہوتی ہے۔

$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$ ....

یہاں کوایفی شینٹ (co-efficient) اس شیل کے نمبر کو ظاہر کرتا ہے جبکہ حروف (s اور p) سب شیلز کو ظاہر کرتے ہیں۔ سپر سکرپٹ (superscript) سب شیلز میں الیکٹرونز کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ سپر سکرپٹس کا مجموعہ کسی ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی کل تعداد کے برابر ہوتا ہے جو کہ کسی ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر ہوتا ہے۔

پہلے اٹھارہ (18) ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن ٹیبل میں دکھائی گئی ہے۔

ٹیبل: پہلے اٹھارہ ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن

الیکٹرونک کنفگریشن	اٹامک نمبر	سمبل	ایلیمنٹ
$1s^1$	1	H	ہائیڈروجن
$1s^2$	2	He	ہیلیم
$1s^2, 2s^1$	3	Li	لیتھیم
$1s^2, 2s^2$	4	Be	بیریلیم
$1s^2, 2s^2, 2p^1$	5	B	بورون
$1s^2, 2s^2, 2p^2$	6	C	کاربن
$1s^2, 2s^2, 2p^3$	7	N	نائٹروجن
$1s^2, 2s^2, 2p^4$	8	O	آکسیجن
$1s^2, 2s^2, 2p^5$	9	F	فلورین
$1s^2, 2s^2, 2p^6$	10	Ne	نی اون
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$	11	Na	سوڈیم
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$	12	Mg	میگنیشیم
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$	13	Al	ایلومینیم
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2$	14	Si	سلیکان
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$	15	P	فاسفورس
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$	16	S	سلفر
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$	17	Cl	کلورین
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$	18	Ar	آرگون

خود تشخیصی سرگرمی 2.3

(i) سب شیل p میں زیادہ سے زیادہ کتنے الیکٹرونز سما سکتے ہیں؟

جواب: سب شیل p میں زیادہ سے زیادہ 6 الیکٹرونز سما سکتے ہیں۔

(ii) دوسرے شیل میں کتنے سب شیلز ہوتے ہیں؟

جواب: دوسرے شیل میں 2 سب شیلز s اور p ہوتے ہیں۔

(iii) ایک الیکٹرون پہلے 2p سب شیل اور پھر 3s سب شیل کو کیوں پُر کرتا ہے؟

جواب: اس لیے کہ 2p کی انرجی کم ہوتی ہے اور 3s کی انرجی زیادہ ہوتی ہے اور الیکٹرون پہلے اس سب شیل کو پُر کرتا ہے جس کی انرجی کم ہوتی ہے۔

(iv) اگر کسی ایٹم کے K اور L دونوں شیلز مکمل طور پر پُر ہو جائیں تو ان میں موجود الیکٹرونز کی کل تعداد کتنی ہے؟

جواب: K شیل میں 2 اور L شیل میں 8 الیکٹرون سما سکتے ہیں اس طرح دونوں شیلز میں الیکٹرونز کی کل تعداد 10 ہوگی۔

(v) M شیل میں کتنے الیکٹرونز سما سکتے ہیں؟

جواب: M شیل میں زیادہ سے زیادہ 18 الیکٹرونز سما سکتے ہیں۔

(vi) ہائیڈروجن ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن کیا ہے؟

جواب: ہائیڈروجن ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن $1s^1$ ہے۔

(vii) فاسفورس کا اٹامک نمبر کیا ہے؟ اس کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیں۔

جواب: فاسفورس (P) کا اٹامک نمبر 15 ہے۔ اس کی الیکٹرونک کنفگریشن یہ ہے۔ $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$

(viii) اگر ایک ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر 13 اور اٹامک ماس 27 ہو تو ایلیمنٹ کے ہر ایٹم میں کتنے الیکٹرونز ہیں؟

جواب: کسی ایلیمنٹ کا جتنا اٹامک نمبر ہوتا ہے۔ اس میں اتنے ہی الیکٹرون ہوتے ہیں۔ لہٰذا اس ایلیمنٹ کے ہر ایٹم میں 13 الیکٹرون ہوں گے۔

(ix) اٹامک نمبر 15 والے ایٹم کے M شیل میں کتنے الیکٹرونز ہوں گے؟

جواب: اٹامک نمبر 15 والے ایٹم کے M شیل میں 5 الیکٹرونز ہوں گے۔

(x) ایک شیل کی زیادہ سے زیادہ گنجائش کیا ہے؟

جواب: ایک شیل میں الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ گنجائش $2n^2$ ہوتی ہے جبکہ n سے مراد شیل کا نمبر ہے۔

2.3 آئسوٹوپس
(Isotopes)

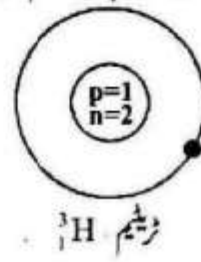
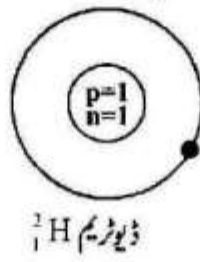
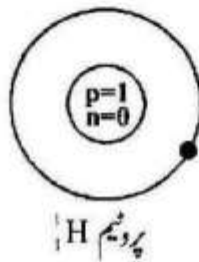
سوال 12: آئسوٹوپس سے کیا مراد ہے؟ ہائیڈروجن، کلورین، کاربن اور یورینیم کے آئسوٹوپس بیان کریں۔

جواب: آئسوٹوپس (Isotopes): کسی ایلیمنٹ کے ایٹمز جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہو، آئسوٹوپس کہلاتے ہیں۔ ان کی الیکٹرونک کنفگریشن اور پروٹونز کی تعداد ایک جیسی جبکہ نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ آئسوٹوپس کے کیمیائی خواص جو کہ الیکٹرونک کنفگریشن پر انحصار کرتے ہیں، یکساں ہوتے ہیں۔ طبیعی خواص کا انحصار ماس نمبر پر ہوتا ہے اور آئسوٹوپس کے ماس نمبر مختلف ہونے کی وجہ سے ان کے طبیعی خواص مختلف ہوتے ہیں۔ کائنات میں موجود زیادہ تر ایلیمنٹس کے آئسوٹوپس ہیں۔

(i) ہائیڈروجن کے آئسوٹوپس: قدرت میں پائی جانے والی ہائیڈروجن کے تین آئسوٹوپس ہیں۔ پروٹیم (^1_1H)، ڈیوٹریم (D یا ^2_1H) اور ٹریٹیم (T یا ^3_1H)۔ ان تینوں میں ہر ایک میں ایک پروٹون اور ایک الیکٹرون موجود ہے۔ پروٹیم میں کوئی نیوٹرون نہیں ہوتا۔ ڈیوٹریم میں 1 نیوٹرون ہوتا ہے جبکہ ٹریٹیم میں 2 نیوٹرون ہوتے ہیں۔

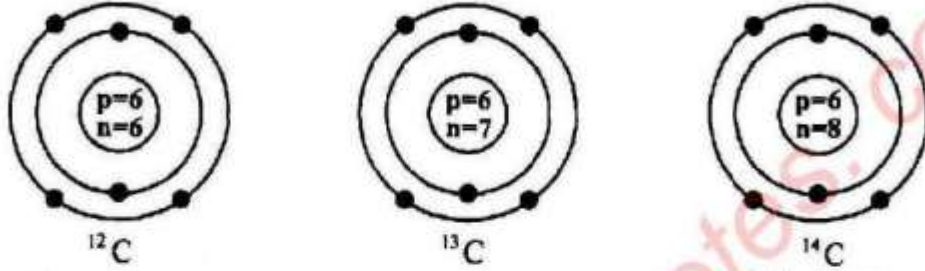
ٹریٹیم ^3_1H

ڈیوٹریم ^2_1H

پروٹیم ^1_1H

(ii) **کاربن کے آئسوٹوپس:** کاربن کے دو آئسوٹوپس ^{12}C اور ^{13}C قیام پذیر ہیں جبکہ ایک ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپ ^{14}C ہے۔ قدرتی طور پر آئسوٹوپ ^{12}C کی مقدار 98.9% ہے۔ جبکہ ^{13}C اور ^{14}C دونوں کی مقدار صرف 1.1% ہے۔ ان سب کے پروٹونز اور الیکٹرونز کی تعداد 6,6 ہوتی ہے لیکن نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہے۔ ^{12}C میں 6 نیوٹرون، ^{13}C میں 7 نیوٹرون اور ^{14}C میں 8 نیوٹرون ہوتے ہیں۔

^{12}C

^{13}C

^{14}C

(iii) **کلورین کے آئسوٹوپس:** کلورین کے دو آئسوٹوپس ^{35}Cl اور ^{37}Cl ہیں۔ ان دونوں میں 17، 17 الیکٹرونز اور پروٹونز ہوتے ہیں جبکہ ^{35}Cl میں 18 نیوٹرونز اور ^{37}Cl میں 20 نیوٹرونز ہوتے ہیں۔

(iv) **یورینیم کے آئسوٹوپس:** یورینیم کے تین آئسوٹوپس ہیں یعنی $^{234}_{92}U$، $^{235}_{92}U$ اور $^{238}_{92}U$۔ قدرتی طور پر تقریباً 99% خالص یورینیم کا آئسوٹوپ $^{238}_{92}U$ موجود ہے۔ ان سب میں 92، 92 الیکٹرونز اور پروٹونز ہوتے ہیں۔ جبکہ ^{234}U میں 142 نیوٹرونز ^{235}U میں 143 نیوٹرونز اور ^{238}U میں 146 نیوٹرونز ہوتے ہیں۔

ٹیبل: H، C، Cl اور U کے اٹامک نمبر، ماس نمبر، پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد

نیوٹرونز کی تعداد	پروٹونز کی تعداد	ماس نمبر	اٹامک نمبر	سمبل
0	1	1	1	^{1}H
1	1	2	1	^{2}H
2	1	3	1	^{3}H
6	6	12	6	^{12}C
7	6	13	6	^{13}C
8	6	14	6	^{14}C
18	17	35	17	^{35}Cl
20	17	37	17	^{37}Cl
142	92	234	92	^{234}U
143	92	235	92	^{235}U
146	92	238	92	^{238}U

آئسوٹوپس ایسے ایلیمنٹس ہیں جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہوتا ہے۔ پیریاڈک ٹیبل میں کسی ایلیمنٹ کے تمام آئسوٹوپس کی پوزیشن (مقام) یکساں ہوتی ہے۔ سائنس اور ٹیکنالوجی کے بہت سے شعبوں میں آئسوٹوپس کا استعمال وسیع پیمانے پر ہو رہا ہے۔ اس کا سب سے زیادہ استعمال میڈیسن کے شعبے میں ہے۔ انہیں کینسر جیسی بہت سی بیماریوں کی تشخیص، ریڈیو تھراپی اور علاج کے لیے

استعمال کیا جاتا ہے۔

سوال 13: آئسوٹوپس کے استعمالات بیان کریں۔

جواب: آئسوٹوپس کے استعمالات:

سائنسی علوم کی ترقی کے ساتھ ساتھ ہماری زندگیوں میں آئسوٹوپس کا استعمال بہت زیادہ ہو گیا ہے۔ بڑے بڑے شعبے جن میں آئسوٹوپس کا وسیع استعمال ہو رہا ہے۔ درج ذیل ہیں:

(1) ریڈیو تھراپی (کینسر کا علاج): Radiotherapy

(i) سکن کینسر کے علاج کے لیے مختلف ایلیمنٹس کے آئسوٹوپس جیسا کہ P-32 اور Sr-90 استعمال کیے جاتے ہیں کیونکہ وہ کم سرائیت کرنے والی بیٹا(β) ریڈی ایشنز خارج کرتے ہیں۔

(ii) کینسر کے لیے جسم کے اندر اثر انداز ہونے کے لیے Co-60 آئسوٹوپ استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ وہ بہت زیادہ سرائیت کرنے والی گیما(γ) ریڈی ایشنز خارج کرتا ہے۔

(2) تشخیص اور دوا کے لیے ٹریسر: (Tracer)

(i) میڈیسن کے شعبے میں انسانی جسم میں ٹیومر کی موجودگی کی تشخیص کے لیے ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپس ٹریسر کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ تھائی رائیڈ گلینڈز میں گوئٹر (goiter) کی تشخیص کے لیے آیوڈین (I-131) کے آئسوٹوپس استعمال کیے جاتے ہیں۔

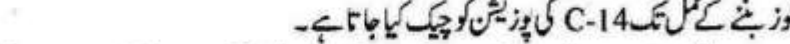
(ii) ہڈی کی نشوونما کا معائنہ کرنے کے لیے ٹیکنیشیم (technetium) استعمال کیا جاتا ہے۔

(3) آثاریاتی (Archaeological) اور ارضیاتی (Geological) استعمال:

فوسلز جیسا کہ مردہ پودوں، جانوروں اور پتھروں وغیرہ کی عمر کا اندازہ لگانے کے لیے ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپس استعمال کیے جاتے ہیں۔ ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپس کی ہاف لائف کی بنیاد پر بہت پرانے اجسام کی عمر معلوم کرنے کا طریقہ ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپ ڈیٹنگ (radioactive isotope dating) کہلاتا ہے۔ کاربن پر مشتمل پرانے اجسام (فوسلز) کی عمر معلوم کرنے کا ایک اہم طریقہ ریڈیو کاربن ڈیٹنگ (radio carbon dating) یا کاربن ڈیٹنگ کہلاتا ہے جو کہ ان فوسلز میں C-14 کی ریڈیو ایکٹیویٹی کی پیمائش پر منحصر ہے۔

(4) کیمیکل ری ایکشن اور ساخت معلوم کرنا: کیمیکل ری ایکشن میں ری ایکشن کے دوران ریڈیو ایکٹو ایلیمنٹ کا تعاقب کرنے کے لیے اور اس ری ایکشن کے نتیجے میں بننے والے کمپاؤنڈ کی ساخت معلوم کرنے کے لیے ریڈیو آئسوٹوپس استعمال کیے جاتے ہیں۔ مثلاً CO_2 کو لیبل کرنے کے لیے C-14 استعمال کیا جاتا ہے۔ فوٹو سنتھیسز کے عمل میں گلوکوز بنانے کے لیے پودے CO_2 استعمال کرتے ہیں۔ گلوکوز بننے کے عمل تک C-14 کی پوزیشن کو چیک کیا جاتا ہے۔

(5) پاور جنریشن میں استعمال: نیوکلیئر ری ایکٹر میں کنٹرولڈ نیوکلیئر فشن ری ایکشن کے ذریعے بجلی پیدا کرنے کے لیے ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپس استعمال کیے جاتے ہیں۔ مثلاً جب U-235 پر سست رفتار نیوٹرونز کی بوچھاڑ کی جاتی ہے تو یورینیم کا نیوکلیئس (Ba-139) اور (Kr-94) اور 3 نیوٹرونز پیدا کرنے کے لیے ٹوٹ جاتا ہے۔ اس سے توانائی کی بہت بڑی مقدار خارج ہوتی ہے۔

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{139}_{56}Ba + {}^{94}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n + \text{توانائی کی بہت زیادہ مقدار}$$

بہت زیادہ مقدار میں خارج ہونے والی توانائی بوائلر میں پانی کو بھاپ میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ پھر بھاپ بجلی پیدا کرنے کے لیے ٹربائنوں کو چلاتی ہے۔ کسی قوم کی ترقی کے لیے توانائی کا یہ پُرامن استعمال ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 2.4

(i) ایک ایلیمنٹ کے آئسوٹوپس کا ماس نمبر مختلف کیوں ہوتا ہے؟

جواب: ایک ایلیمنٹ کے آئسوٹوپس کے نیوکلیائی میں مختلف تعداد میں نیوٹرونز پائے جاتے ہیں۔اس لیےان کے ماس نمبرز مختلف ہوتے ہیں۔

(ii) C-12 اور C-13 میں کتنے نیوٹرونز ہیں؟

جواب: C-12 میں 6 نیوٹرونز اور C-13 میں 7 نیوٹرونز ہوتے ہیں۔

(iii) ہائڈروجن کے کس آئسوٹوپ میں نیوٹرونز کی تعداد زیادہ ہے؟

جواب: ہائڈروجن کے آئسوٹوپ ٹریٹیم میں نیوٹرونز کی تعداد سب سے زیادہ (2) ہوتی ہے۔

(iv) میڈیسن اور ریڈیوتھراپی میں ریڈیوایکٹو آئسوٹوپ کے استعمال کی ایک ایک مثال دیں۔

جواب: میڈیسن کے شعبے میں گوئٹر کی بیماری کی تشخیص کے لیے آیوڈین کا آئسوٹوپ I-131 استعمال ہوتا ہے جبکہ ریڈیوتھراپی میں P-32 اور Sr-90 استعمال کیے جاتے ہیں۔

(v) تھائی رائیڈ گلینڈ میں گوئٹر کا پتہ کیسے لگایا جاتا ہے؟

جواب: تھائی رائیڈ گلینڈ میں گوئٹر کی موجودگی کا پتہ آیوڈین کے آئسوٹوپ I-131 کو ٹریسر کے طور پر استعمال کر کے چلایا جاتا ہے۔

(vi) نیوکلیئر فشن ری ایکشن کی تعریف کریں۔

جواب: جب کسی بڑے نیوکلیس پر سست رفتار نیوٹرونز کی بوچھاڑ کی جاتی ہے تو وہ ٹوٹ کر دو چھوٹے نیوکلیائی میں تقسیم ہو جاتا ہے اس عمل کو نیوکلیئر فشن ری ایکشن کہتے ہیں۔ مثلاً یورینیم بیریم اور کرپٹان میں تقسیم ہو جاتا ہے۔

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{139}_{56}Ba + ^{94}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n$$

(vii) جب U-235 ٹوٹتا ہے تو بہت زیادہ مقدار میں توانائی خارج ہوتی ہے۔ یہ توانائی کیسے استعمال کی جاتی ہے؟

جواب: جب U-235 کا نیوکلیس ٹوٹتا ہے تو بہت زیادہ مقدار میں توانائی پیدا ہوتی ہے یہ توانائی پانی کو بھاپ میں تبدیل کرتی ہے اس کی مدد سے بجلی پیدا کی جاتی ہے۔

(viii) U-235 کے فشن ری ایکشن میں کتنے نیوٹرونز پیدا ہوتے ہیں؟

جواب: U-235 کے فشن ری ایکشن میں 3 نیوٹرونز پیدا ہوتے ہیں۔

(ix) U-235 کے فشن سے کون سے دو ایٹم پیدا ہوتے ہیں؟

جواب: U-235 کے فشن ری ایکشن میں بیریم (Ba) اور کرپٹان (Kr) کے ایٹم پیدا ہوتے ہیں۔

اضافی معلومات: مروجہ تھیوریز کو ٹیسٹ کرنا ان میں تبدیلی لاتا ہے۔ سائنس علم بڑھانے کا ایک عمل ہے۔اس عمل کا انحصار مظاہر کے محتاط مشاہدات اور ان مشاہدات کے ذریعے تھیوریز کی ایجاد پر ہے۔ علم میں تبدیلی ناگزیر ہے کیونکہ نئے مشاہدات رائج تھیوریز کو چیلنج کر سکتے ہیں۔ سائنس میں تھیوریز کو خواہ وہ نئی ہوں یا پرانی، ٹیسٹ کرنا اور بہتر بنانا اور رد کرنا وقت کے ساتھ ساتھ چلتا رہتا ہے۔ سائنس دان یہ فرض کرتے ہیں کہ اگرچہ مکمل اور حتمی سچائی جاننے کا کوئی طریقہ نہیں ہے تب بھی دنیا کے فائدے کے لیے زیادہ سے زیادہ درست مشاہدات کرنے چاہیے۔

اہم نکات

- کیتھوڈ ریز انیسویں صدی کے آخری عشرے میں دریافت کی گئی تھیں۔ کیتھوڈ ریز کے خواص معلوم کیے گئے اور اس سے الیکٹرونز کی دریافت میں رہنمائی ملی۔
- 1886ء میں گولڈ سٹائن نے کینال ریز دریافت کیں۔ کینال ریز کے خواص کے نتیجے میں پروٹون کی دریافت ہوئی۔
- سب سے پہلے 1911ء میں ردرفورڈ نے ایٹم کی ساخت پیش کی۔ اس نے یہ نظریہ پیش کیا کہ ایٹم کے مرکز میں نیوکلیس ہوتا ہے اور الیکٹرونز اس نیوکلیس کے گرد گردش کرتے ہیں۔
- بوہر نے چار مفروضوں کی بنیاد پر 1913ء میں ایک بہتر ایٹمی ماڈل پیش کیا۔ اس نے سرکلر آربٹس (Orbits) کا تصور متعارف کرایا جن میں الیکٹرونز گردش کرتے ہیں۔ جب تک الیکٹرون ایک مخصوص آربٹ میں رہتا ہے یہ کوئی انرجی خارج نہیں کرتا۔ توانائی کا اخراج اور حصول آربٹ کی تبدیلی کی وجہ سے ہوتا ہے۔
- ایک شیل ایک یا زیادہ سب شیلز پر مشتمل ہوتا ہے۔
- آئسوٹوپس سے مراد ایلیمنٹس کے ایسے ایٹمز ہیں جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہوتا ہے۔
- ہائیڈروجن، کاربن اور یورینیم میں سے ہر ایک کے تین آئسوٹوپس ہیں جبکہ کلورین کے دو آئسوٹوپس ہیں۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

-1 ان میں سے کس کے نتیجے میں پروٹون کی دریافت ہوئی؟

(a) کیتھوڈ ریز (b) کینال ریز (c) ایکس ریز (d) الفا ریز

-2 ان میں سے کون سے پارٹیکلز مادے میں سب سے زیادہ سرائیت کرنے والے ہیں؟

(a) پروٹونز (b) الیکٹرونز (c) نیوٹرونز (d) الفا پارٹیکلز

-3 ایٹم کے آربٹ کا تصور کس نے پیش کیا؟

(a) جے۔ جے تھامسن (b) ردرفورڈ (c) بوہر (d) پلانکس

-4 ان میں سے کون سا شیل تین سب شیلز پر مشتمل ہے؟

(a) O شیل (b) N شیل (c) L شیل (d) M شیل

-5 کون سا ریڈیو آئسوٹوپ جسم میں ٹیومر کی تشخیص کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟

(a) کوبالٹ-60 (b) آیوڈین-131 (c) سٹرونشیم-90 (d) فاسفورس-30

-6 جب یورینیم-235 ٹوٹتا ہے تو اس سے پیدا ہوتے ہیں:

(a) الیکٹرونز (b) نیوٹرونز (c) پروٹونز (d) کچھ بھی نہیں

-7 p سب شیل مشتمل ہے:

(a) ایک آربیٹل پر (b) دو آربیٹلز پر (c) تین آربیٹلز پر (d) چار آربیٹلز پر

-8 ڈیوٹریم ان میں سے کیا بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے؟

(a) لائٹ واٹر (b) ہیوی واٹر (c) سوفٹ واٹر (d) ہارڈ واٹر

-9 آئسوٹوپ C-12 کتنی مقدار میں پایا جاتا ہے؟

(a) 96.9% (b) 97.6% (c) 98.9% (d) 99.7%

-10 درج ذیل سائنسدانوں میں سے کس نے پروٹون دریافت کیا؟

(a) گولڈن سٹین (b) جے۔ جے تھامس (c) نیلز بوہر (d) روورفورڈ

جوابات:

-1 کینال ریز -2 نیوٹرونز -3 بوہر -4 M شیل
-5 آیوڈین-131 -6 نیوٹرونز -7 تین آربیٹلز پر -8 ہیوی واٹر
-9 98.9% -10 گولڈن سٹین

مختصر سوالات

-1 کیتھوڈ ریز پر چارج کی نوعیت کیا ہے؟

جواب: کیتھوڈ ریز پر منفی چارج ہوتا ہے۔

-2 کیتھوڈ ریز کے پانچ خواص بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال نمبر 2

-3 فاسفورس آئن کا اٹامک سمبل $^{31}_{15}P^{3-}$ ہے۔ اس کے:

(a) آئن میں کتنے پروٹونز، الیکٹرونز اور نیوٹرونز ہیں؟

(b) آئن کا نام کیا ہے؟

(c) آئن کی الیکٹرونک کنفگریشن کی ڈایاگرام بنائیے۔

(d) اُس نوبل گیس کا نام بتائیے جس کی الیکٹرونک کنفگریشن فاسفورس آئن جیسی ہو۔

جواب: (a) چونکہ اٹامک نمبر 15 ہے۔ اس لیے پروٹونز کی تعداد = 15

الیکٹرونز کی تعداد = ایٹم کے اپنے الیکٹرون + جذب کیے ہوئے الیکٹرون

$3 + 15 = 18$

نیوٹرون کی تعداد = $n = A - Z$

$= 31 - 15$

$n = 16$

(b) اس آئن کا نام فاسفائیڈ آئن ہے۔

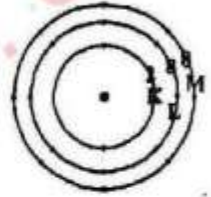
(c) اس آئن کی الیکٹرونک کنفگریشن درج ذیل ہے:

الیکٹرونز کی تعداد = 18

K شیل میں الیکٹرون = 2

L شیل میں الیکٹرون = 8

M شیل میں الیکٹرون = 8

الیکٹرونک کنفگریشن = $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$

(d)۔ آرگون

4- شیل اور سب شیل میں فرق بیان کریں۔ ہر ایک کی مثالیں دیں۔

جواب: دیکھیے سوال نمبر 9۔

5- ایک ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر 15 ہے۔ ایٹم کے K، L اور M شیل میں کتنے کتنے الیکٹرونز موجود ہیں؟

جواب:

اٹامک نمبر = 15

الیکٹرونز کی تعداد = 15

K شیل میں الیکٹرون = 2

L شیل میں الیکٹرون = 8

M شیل میں الیکٹرون = 5

6- Al^{3+} کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیں۔ اس کے سب سے بیرونی شیل میں کتنے الیکٹرونز ہیں؟

جواب:

ایلومینیم ($^{27}_{13}Al$) میں کل الیکٹرونز = 13

ایلومینیم آئن Al^{3+} نے جتنے الیکٹرون خارج کیے = 3

باقی الیکٹرون = 10

پس ایلومینیم آئن Al^{3+} کی الیکٹرونک کنفگریشن = $1s^2, 2s^2, 2p^6$

K شیل میں الیکٹرونز = 2

L شیل (بیرونی شیل) میں الیکٹرون = 8

(نوٹ: 3 الیکٹرون خارج کرنے کے بعد L شیل ایلومینیم آئن کا سب سے بیرونی شیل ہے۔)

-7 میگنیشیم کی الیکٹرونک کنفگریشن 2, 8, 2 ہے۔
(a) اس کے سب سے بیرونی شیل میں کتنے الیکٹرونز ہیں؟
(b) اس کے سب سے بیرونی شیل کے کس سب شیل میں کتنے الیکٹرونز موجود ہیں؟
(c) میگنیشیم کیوں الیکٹرون دینے کی صلاحیت رکھتا ہے؟

جواب: (a) میگنیشیم کے سب سے بیرونی شیل میں 2 الیکٹرون ہوتے ہیں۔

(b) اس کے سب سے بیرونی شیل میں M کے سب شیل s میں 2 الیکٹرون ہوتے ہیں۔ بیرونی شیل کی کنفگریشن $3s^2$ ہے۔

(c) کیونکہ اس کے آخری شیل میں 2 الیکٹرون ہوتے ہیں اور اسے اپنا آخری شیل مکمل کرنے کے لیے زیادہ الیکٹرونز کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے وہ صرف 2 الیکٹرونز دے کر اپنی الیکٹرونک کنفگریشن مکمل کر لیتا ہے۔

-8 جب کوئی ایٹم الیکٹرون خارج کرتا ہے یا حاصل کرتا ہے تو اس ایٹم پر چارج کی نوعیت کیا ہوتی ہے؟

جواب: جب کوئی ایٹم الیکٹرون خارج کرتا ہے تو اس پر پوزیٹو چارج ہوتا ہے اور جب کوئی ایٹم الیکٹرون حاصل کرتا ہے تو اس پر نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔

-9 235-یورینیم کس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب: نیوکلیئر ری ایکٹر میں یورینیم پر سست رفتار نیوٹرونز کی بوچھاڑ کر کے بجلی پیدا کی جاتی ہے اس مقصد کے لیے نیوکلیئر فشن ری ایکشن استعمال کیا جاتا ہے۔

-10 ایک مریض کو گوئٹر ہے۔ اس کی تشخیص کیسے کریں گے؟

جواب: گوئٹر کی تشخیص کے لیے آیوڈین کا آئسوٹوپ (I-131) بطور ٹریسر استعمال کیا جاتا ہے۔

-11 پوزیٹو ریز کی تین خصوصیات بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 3

-12 رور فورڈ کے اٹامک ماڈل کے نقائص کیا ہیں؟

جواب: دیکھیے سوال 6۔

-13 جب تک الیکٹرون ایک آربٹ میں رہتا ہے وہ کوئی توانائی خارج یا جذب نہیں کرتا۔ وہ کب توانائی خارج یا جذب کرتا ہے؟

جواب: جب ایک الیکٹرون اپنے آربٹ سے بیرونی آربٹ میں جائے تو وہ توانائی جذب کرتا ہے۔ اور جب وہ اپنے آربٹ سے اندرونی آربٹ میں جائے تو توانائی خارج کرتا ہے۔

انشائیہ سوالات

-1 کیتھوڈ ریز کیسے پیدا کی جاتی ہیں؟ اس کے پانچ خواص کیا ہیں؟

جواب: دیکھیے سوال نمبر 2

-2 یہ کب ثابت ہوا کہ الیکٹرونز ایٹم کے بنیادی پارٹیکلز ہیں؟

جواب: سر ولیم کروکس نے 1895ء میں کیتھوڈ ریز کو دریافت کیا۔ اس کے بعد مختلف تجربات کے ذریعے ان کی خصوصیات دریافت کی گئیں۔ اس دوران یہ ثابت ہوا کہ اگر کیتھوڈ مختلف دھاتوں کا بنایا جائے تو بھی ان ریز کی خصوصیات ایک جیسی رہتی ہیں۔ اس کے بعد ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیسوں کو تبدیل کیا تو بھی کیتھوڈ ریز کی نوعیت میں تبدیلی نہ ہوئی۔ اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ ہر مادے میں الیکٹرونز پائے جاتے ہیں اور یہ ایٹمز کے بنیادی پارٹیکلز ہیں۔

-3 ڈسچارج ٹیوب میں پروٹونز کی موجودگی ظاہر کرنے کے لیے لیبل شدہ ڈایاگرام بنائیں اور وضاحت کریں کہ کینال ریز کس طرح پیدا کی گئی تھیں؟

جواب: دیکھیے سوال نمبر 3۔

-4 روزرفورڈ نے کیسے ثابت کیا کہ ایٹم کے مرکز میں نیوکلیئس واقع ہے؟

جواب: دیکھیے سوال نمبر 5۔

-5 بوہر کے اٹامک ماڈل کا ایک مفروضہ یہ ہے کہ متحرک الیکٹران کا اینگولر مومینٹم کوانٹائزڈ ہوتا ہے۔ اس کا مفہوم واضح کریں اور تیسرے آربٹ کا اینگولر مومینٹم معلوم کریں۔

جواب: کوانٹم کا مطلب انرجی کی مخصوص مقدار ہے۔ یہ انرجی کی سب سے کم مقدار ہے جو الیکٹرومیگنیٹک ریڈی ایشنز کی صورت میں خارج یا جذب ہوسکتی ہے۔ اس طرح اینگولر مومینٹم کوانٹائزڈ ہونے کا مطلب یہ ہے کہ اینگولر مومینٹم کی صرف مخصوص ویلیوز ہی ممکن ہیں۔ یہ ویلیوز درج ذیل فارمولے سے معلوم ہوسکتی ہے۔

$$\text{اینگولر مومینٹم} = mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

جبکہ n سے مراد آربٹ کا نمبر، m سے مراد الیکٹرون کا ماس، r سے مراد اس کے آربٹ کا ریڈیس ہے اور h سے مراد پلانکس کونسٹنٹ ہے۔ اگر n اور h کی ویلیوز درج کی جائیں تو اینگولر مومینٹم کی ہر آربٹ کے لیے مخصوص ویلیوز حاصل ہوتی ہیں۔ ان ویلیوز سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے کہ تمام آربٹس کے لیے اینگولر مومینٹم کی ویلیوز مخصوص یعنی کوانٹائزڈ ہیں۔

تیسرے آربٹ کے لیے اینگولر مومینٹم کی ویلیو

$$\text{تیسرے آربٹ کا اینگولر مومینٹم} = \frac{nh}{2\pi}$$

یہاں $n = 3$ ، $h = 6.63\times10^{-34}\text{Js}$ ، $\pi = 3.14$ درج کرنے سے۔

$$= \frac{3\times6.63\times10^{-34}}{2\times3.14}$$

$$= = 3.17\times10^{-34}\ \text{kg m}^2\text{s}^{-1}$$

-6 بوہر نے کیسے ثابت کیا کہ ایٹم قیام پذیر ہے؟

جواب: بوہر نے اپنے نظریہ کی بنیاد کوانٹم تھیوری پر رکھی۔ اس نے یہ بیان کیا کہ ہر آربٹ کی مخصوص کوانٹائزڈ انرجی ہے۔ جب تک الیکٹرون ایک ہی آربٹ میں رہتا ہے یہ انرجی خارج یا جذب نہیں کرتا۔ انرجی خارج یا جذب صرف اسی صورت میں ہوتی ہے

جب الیکٹرون ایک آربٹ سے دوسرے آربٹ میں جاتا ہے۔ لہٰذا ایک آربٹ میں رہتے ہوئے الیکٹرون کی انرجی کم نہیں ہو گی اور وہ نیوکلیئس میں نہیں گرے گا۔ اس طرح ایٹم ایک قیام پذیر ذرہ ہے۔

-7 الیکٹرونک کنفگریشن سے کیا مراد ہے؟ کسی ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھتے ہوئے کون سی بنیادی باتیں مطلوب ہیں؟

جواب: نیوکلیئس کے گرد مختلف شیلز اور سب شیلز میں ان کی بڑھتی ہوئی انرجی کے مطابق الیکٹرونز کی تقسیم کو الیکٹرونک کنفگریشن کہتے ہیں۔

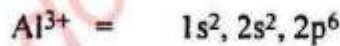
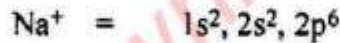
الیکٹرونک کنفگریشن لکھتے ہوئے شیلز اور سب شیلز کو ان کی بڑھتی ہوئی انرجی کے لحاظ سے ترتیب دیا جاتا ہے پھر ان کی گنجائش کے مطابق ان میں الیکٹران تقسیم کیے جاتے ہیں۔ کسی بھی شیل میں الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد $2n^2$ سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ جبکہ n سے مراد اس شیل کا نمبر ہے۔ اس فارمولے کی رو سے پہلے شیل میں 2، دوسرے شیل میں 8 اور تیسرے شیل میں زیادہ سے زیادہ 18 الیکٹرونز ہو سکتے ہیں۔ اسی طرح s آربٹل میں 2، p آربٹل میں 6، d آربٹل میں 10 اور f آربٹل میں 14 الیکٹرونز ہو سکتے ہیں۔ کسی ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھنے کے لیے اس کے الیکٹرونز کی تعداد (اٹامک نمبر) کا معلوم ہونا ضروری ہے۔

-8 Na^+، Mg^{2+} اور Al^{3+} آئنز کی الیکٹرونک کنفگریشن بیان کریں۔ کیا ان کے سب سے بیرونی شیل میں الیکٹرونز کی تعداد یکساں ہے؟

جواب: سوڈیم ایٹم $^{23}_{11}Na$ جب ایک الیکٹرون خارج کرے تو سوڈیم آئن Na^+ بنتا ہے یعنی اس کے الیکٹرونز کم ہو کر دس رہ جاتے ہیں۔ اسی طرح میگنیشیم آئن (Mg^{2+}) کے دو الیکٹرونز خارج ہونے کے بعد دس الیکٹرونز رہ جاتے ہیں اور ایلومینیم آئن (Al^{3+}) کے تین الیکٹرونز خارج ہونے کے بعد دس الیکٹرونز رہ جاتے ہیں۔ پس ان کی الیکٹرونک کنفگریشن درج ذیل ہو گی:

$Na^+ = 1s^2, 2s^2, 2p^6$

$Mg^{2+} = 1s^2, 2s^2, 2p^6$

$Al^{3+} = 1s^2, 2s^2, 2p^6$

گویا ان سب کے دوسرے شیلز ان کے بیرونی شیلز ہوں گے اور ان تینوں کے دوسرے (بیرونی) شیلز میں آٹھ آٹھ (برابر) الیکٹرونز ہوں گے۔

-9 ریڈیوتھراپی اور میڈیسن کے شعبوں میں آئسوٹوپس کے استعمال بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال نمبر 13۔

-10 آئسوٹوپ کیا ہے؟ ڈایاگرام کے ذریعے ہائیڈروجن کے آئسوٹوپس بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال نمبر 12۔

تمام سیکنڈری بورڈز لاہور، گوجرانوالہ، فیصل آباد، ملتان، ساہیوال، سرگودھا، راولپنڈی، ڈی۔ جی۔ خان، بہاولپور کے سابقہ سالانہ پیپرز (پہلا گروپ + دوسرا گروپ) سے لیے گئے معروضی طرز سوالات

2.1 ایٹم کی ساخت سے متعلقہ تھیوریز اور تجربات

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 ایٹم کا نیوکلیس مشتمل ہوتا ہے: (LHR. GI, MLN. GII)
(A) الیکٹرونز (B) الیکٹرونز اور پروٹونز (C) الیکٹرونز اور نیوٹرونز (D) پروٹونز اور نیوٹرونز

-2 پروٹان کس نے دریافت کیا؟ (GRW. GI, FBD. GII, SWL. GI, RWP. GII, DGK. GI, BWP. GI)
(A) گولڈسٹائن (B) ردرفورڈ (C) چیڈوک (D) بوہر

-3 ایٹم کے آربٹ کا تصور پیش کیا: (RWP. GI, DGK. GII, FBD. GI)
(A) جے جے تھامسن نے (B) ردرفورڈ نے (C) بوہر نے (D) پلانکس نے

-4 کس نے کیتھوڈ ریز کی دریافت کی؟ (LHR. GI, BWP. GII)
(A) گولڈسٹائن (B) جان ڈالٹن (C) سرولیم کروکس (D) نیل بوہر

-5 پہلے آربٹ میں الیکٹرون کے اینگولر مومینٹم کی قیمت مساوی ہے: (GRW. GII)
(A) $1\times10^{-34}kgm^2s^{-1}$ (B) $2\times10^{-34}kgm^2s^{-1}$ (C) $3\times10^{-34}kgm^2s^{-1}$ (D) $2.5\times10^{-34}kgm^2s^{-1}$

-6 نیوٹران کو دریافت کیا: (MLN. GI)
(A) کروکس (B) بوہر (C) ردرفورڈ (D) چیڈوک

-7 ڈسچارج ٹیوب میں کینال ریز کے پیدا ہونے کی وجہ ہے: (MLN. GII)
(A) اینوڈ کی موجودگی (B) گیس مالیکیولز کی آئیونائزیشن سے (C) کیتھوڈ کی موجودگی (D) گیس کے زیادہ پریشر کی وجہ سے

-8 ذیل میں کس کے نتیجے میں پروٹون کی دریافت ہوئی؟ (SWL. GII)
(A) کیتھوڈ ریز (B) کینال ریز (C) ایکس ریز (D) الفا ریز

-9 کس سائنسدان کو نیوکلیر سائنس کا باپ کہا جاتا ہے؟ (SGD. GI)
(A) نیل بوہر (B) ردرفورڈ (C) میکس پلانک (D) جے جے تھامسن

-10 کیتھوڈ ریز پر چارج ہوتا ہے: (RWP. GII)
(A) منفی (B) مثبت (C) نیوٹرل (D) آئیونک بانڈ

-11 درج ذیل میں سے کون سا پارٹیکل سب سے زیادہ سرایت کرنے والا ہے؟ (BWP. GI)
(A) پروٹون (B) الیکٹرون (C) نیوٹرون (D) الفا پارٹیکل

جوابات:

-1 پروٹونز اور نیوٹرونز -2 گولڈسٹائن -3 بوہر نے -4 سرولیم کروکس

-5 $1\times10^{-34}kgm^2s^{-1}$ -6 چیڈوک -7 گیس مالیکیولز کی آئیونائزیشن سے
-8 کینال ریز -9 رودرفورڈ -10 منفی -11 نیوٹرون

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 کیتھوڈ ریز کی دو خصوصیات تحریر کیجیے۔ (LHR. GI, FBD. GII, GRW. GI, BWP. GII, MLN. GII)

جواب: (i) کیتھوڈ ریز منفی چارج کی حامل ہوتی ہیں۔ (ii) یہ ریز کیتھوڈ کی سطح سے عموداً خارج ہوتی ہیں۔

-2 کیمیائی مساوات کو مکمل کیجیے۔ $^9_4Be + ^4_2He \longrightarrow$ ______ (GRW. GI)

جواب: $^9_4Be + ^4_2He \longrightarrow ^{12}_6C + ^1_0n$

-3 الیکٹرون۔ نیوٹرون سے کیسے مختلف ہوتے ہیں؟ (GRW. GII, BWP. GII)

جواب: الیکٹرون پر منفی چارج ہوتا ہے جبکہ نیوٹرون پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ الیکٹرون نیوکلیس کے باہر گردش کرتا ہے جبکہ نیوٹرون نیوکلیس میں موجود ہوتا ہے۔ الیکٹرون کا ماس نیوٹرون سے تقریباً 1840 گنا کم ہے۔

-4 رودرفورڈ اٹامک ماڈل کے کوئی دو نقائص بیان کیجیے۔ (GRW. GII, SWL. GII, BWP. GII, LHR. GII)

جواب: اس کے ماڈل میں درج ذیل نقائص موجود تھے۔

(i) کلاسیکل تھیوری کے مطابق الیکٹرونز چونکہ چارج رکھتے ہیں تو نیوکلیس کے گرد مسلسل گردش کرتے ہوئے انھیں مسلسل انرجی خارج کرنا چاہیے اور آخر کار انھیں نیوکلیس میں گر جانا چاہیے۔

(ii) اگر الیکٹرونز مسلسل انرجی خارج کرتے ہیں۔ تو انہیں روشنی کا مسلسل سپیکٹرم بنانا چاہیے جبکہ ایٹم لائن سپیکٹرم بناتا ہے۔

-5 کینال ریز کی دو خصوصیات لکھیے۔ (FBD. GI, MLN. GII, BWP. GI, LHR. GI, RWP. GII)

جواب: (i) کینال ریز کی ماہیت ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیس کی ماہیت پر منحصر ہوتی ہے۔

(ii) الیکٹرک اور میگنیٹک فیلڈ میں ان کا جھکاؤ ثابت کرتا ہے کہ ان پر پوزیٹو چارج ہے۔

-6 نیوٹران کس نے دریافت کیا؟ اس کی مساوات لکھیے۔ (FBD. GI)

جواب: 1932ء میں ایک سائنس دان چیڈوک نے نیوٹرون دریافت کیا۔ مساوات: $^9_4Be + ^4_2He \longrightarrow ^{12}_6C + ^1_0n$

-7 ایٹم کا ماس ظاہر کرنے والے پارٹیکلز کے نام لکھیے۔ (FBD. GII, RWP. GII)

جواب: نیوٹرون اور پروٹون۔

-8 رودرفورڈ نے اپنے تجربے کی بنیاد پر جو مشاہدات اخذ کیے تھے۔ تحریر کیجیے۔ (MLN. GII, SGD. GII, GRW. GI, DGK. GI)

جواب: رودرفورڈ نے اپنے تجربے میں مندرجہ ذیل مشاہدات کیے:

(i) تقریباً تمام الفا پارٹیکلز سونے کے ورق میں سے بغیر راستہ تبدیل کیے سیدھے گزر گئے۔

(ii) تقریباً 20,000 الفا پارٹیکلز میں سے صرف چند کا جھکاؤ بہت بڑے زاویے پر ہوا اور بہت کم پارٹیکلز سونے کے ورق سے ٹکرا کر واپس آئے۔

-9 نیوٹرون پارٹیکلز کی دو خصوصیات لکھیے۔ (SWL. GI, SGD. GII, RWP. GI, BWP. GI)

جواب: (1) ان کا ماس پروٹون کے ماس کے تقریباً برابر ہوتا ہے۔ (2) نیوٹرون پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔

-10 بیریلیم پر الفا ذرات کی بمباری کے لیے کیمیائی مساوات لکھیے۔ (DGK. GII)

جواب: $^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$

-11 کس نے پروٹان دریافت کیا اور کب دریافت کیا؟ (GRW. GII)

جواب: 1886ء میں گولڈ سٹائن نے پروٹون دریافت کیا۔

-12 رورفورڈ اور بوہر کی اٹامک تھیوری کے دو فرق لکھیے۔ (FBD. GI)

جواب: رورفورڈ کی اٹامک تھیوری: i- اس کی بنیاد کلاسیکل تھیوری پر تھی۔ ii- الیکٹرونز نیوکلیئس کے گرد گردش کرتے ہیں۔
نیل بوہر کی اٹامک تھیوری: i- اس کی بنیاد کوانٹم تھیوری پر تھی۔ ii- الیکٹرونز نیوکلیئس کے گرد مخصوص انرجی کے آربٹس میں گردش کرتے ہیں۔

-13 پہلے آربٹ میں الیکٹرون کا اینگولر مومینٹم معلوم کیجیے۔ (FBD. GI)

حل: اینگولر مومینٹم $(mvr) = \frac{nh}{2\pi} = \frac{1 \times 6.63 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{6.28} = 1.0 \times 10^{-34}\ kgm^2s^{-1}$

-14 مثبت شعاعیں کینال ریز کیوں کہلاتی ہیں؟ (SGD. GI)

جواب: گولڈ سٹائن نے مشاہدہ کیا کہ ڈسچارج ٹیوب میں کیتھوڈ ریز کے علاوہ بھی دیگر قسم کی ریز پائی جاتی ہیں۔ جو کیتھوڈ ریز کی مخالف سمت میں سفر کرتی ہے۔ اس نے ڈسچارج ٹیوب میں سوراخ دار کیتھوڈ کو استعمال کیا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ یہ ریز کیتھوڈ کے سوراخوں میں سے گزر گئیں اور انہوں نے ٹیوب کی دیوار پر چمک پیدا کی۔ اس نے ان ریز کو "کینال ریز" کا نام دیا۔

-15 پازیٹو ریز کس طرح پیدا ہوتی ہیں؟ (DGK. GI)

جواب: پازیٹو ریز اس وقت پیدا ہوتی ہیں جب کیتھوڈ ریز ڈسچارج ٹیوب میں موجود بقیہ گیس کے مالیکیولز سے ٹکراتے ہیں اور گیس کے مالیکیولز کو پوزیٹو آئنز میں تبدیل کرتے ہیں۔ $M + e^- \longrightarrow M^+ + 2e^-$

-16 کوانٹم کا کیا مطلب ہے؟ (DGK. GI)

جواب: کوانٹم کا مطلب مخصوص انرجی ہے۔ یہ انرجی کی سب سے کم مقدار ہے جو الیکٹرومیگنیٹک ریڈی ایشنز کی صورت میں خارج یا جذب ہوسکتی ہے۔ کوانٹم کی جمع کوانٹا ہے۔

-17 پلم پڈنگ تھیوری کیا ہے اور یہ کس نے پیش کی؟ (DGK. GII, RWP. GII)

جواب: تھامسن نے پلم پڈنگ تھیوری پیش کی اس تھیوری کے مطابق ایٹمز پوزیٹو چارج والی ایسی ساختیں ہیں جن کے اندر ننھے ننھے نیگیٹو پارٹیکلز چپکے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان کی شکل پلم پڈنگ سے مشابہ ہوتی ہے۔

2.2 الیکٹرونک کنفگریشن

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 M شیل میں کتنے الیکٹرونز کی گنجائش ہوتی ہے؟ (LHR. GII)

(A) 8 (B) 18 (C) 32 (D) 40

-2 K شیل میں کتنے الیکٹرون سما سکتے ہیں؟ (GRW. GII, SWL. GII, BWP. GII)

(A) 3 (B) 2 (C) 4 (D) 5

-3 فلورین کا ایٹمی نمبر ہوتا ہے: (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 9 (FBD. GII)

-4 .... شیل تین سب شیل پر مشتمل ہے: (MLN. GI, DGK. GI)

(A) M شیل (B) L شیل (C) N شیل (D) O شیل

-5 N- شیل میں الیکٹرونز سما سکتے ہیں: (SGD. GI)

(A) 18 (B) 32 (C) 8 (D) 2

-6 نائٹروجن کی الیکٹرونک کنفگریشن ہے: (SGD. GII)

(A) $1s^2, 2s^2, 2p^2$ (B) $1s^2, 2s^2, 2p^3$ (C) $1s^2, 2s^2, 2p^4$ (D) $1s^2, 2s^2, 2p^5$

-7 کلورین ایٹم ایک الیکٹرون حاصل کرنے کے بعد کونسی نوبل گیس کی الیکٹرونک کنفگریشن اختیار کر لیتا ہے؟ (LHR. GII)

(A) ہیلیم (B) نی اون (C) آرگون (D) کرپٹان

-8 کونسا شیل چار سب شیلز پر مشتمل ہے؟ (GRW. GI)

(A) K- شیل (B) L- شیل (C) M- شیل (D) N- شیل

-9 الیکٹرانک کنفگریشن کی بنیاد ہے: (MLN. GI)

(A) آئیونائزیشن انرجی (B) الیکٹران افینیٹی (C) ماس نمبر (D) اٹامک نمبر

-10 P سب شیل میں زیادہ سے زیادہ الیکٹرون کی تعداد: (SGD. GII)

(A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 18

-11 آرگون کا اٹامک نمبر ہے: (A) 16 (B) 10 (C) 8 (D) 18 (RWP. GI)

جوابات

1- 18	2- 2	3- 9	4- M شیل	5- 32
6- $1s^2, 2s^2, 2p^3$	7- آرگون	8- N- شیل	9- اٹامک نمبر	
10- 6	11- 18			

☆ **مختصر جواب دیں۔**

-1 بیریلیم اور نی اون کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیے۔ (LHR. GI, BWP. GI)

جواب: بیریلیم $({}_4Be) = 1s^2, 2s^2$ نی اون $({}_{10}Ne) = 1s^2, 2s^2, 2p^6$

-2 'Na' کی الیکٹرونک کنفگریشن تحریر کیجیے۔ (LHR. GII, SWL. GI & GII, RWP. GI)

جواب: ${}_{11}Na = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$

-3 دوسرے شیل میں کتنے سب شیلز ہوتے ہیں؟ (FBD. GII)

جواب: دوسرے شیل میں 2 سب شیل s اور p ہوتے ہیں۔

-4 "Mg" کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیے۔ (MLN. GI)

جواب: ${}_{12}Mg = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$

-5 Cl^- آئن کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیے۔ (SWL. GI, LHR. GI, FBD. GII)

جواب: $Cl^- = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$

-6 مندرجہ ذیل کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیے۔ (i) سوڈیم (ii) ایلومینیم (SGD. GI)

جواب: سوڈیم $({}_{11}Na) = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$

ایلومینیم $({}_{13}Al) = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$

-7 بورون کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیں۔ (SGD. GII)

جواب: بورون $(_5B) = 1s^2, 2s^2, 2p^1$

-8 کلورین $(C\ell)$ کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیں۔ (RWP. GI, BWP. GI, SGD. GI)

جواب: کلورین $(_{17}C\ell) = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$

-9 نائیٹروجن اور آکسیجن کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیں۔ (RWP. GII, MLN. GI, GRW. GI)

جواب: نائیٹروجن $(_7N) = 1s^2, 2s^2, 2p^3$ ؛ آکسیجن $(_8O) = 1s^2, 2s^2, 2p^4$

-10 شیل اور سب شیل میں کیا فرق ہے؟ ہر ایک کی مثال دیجیے۔ (DGK. GI & GII, MLN. GI, FBD. GII)

جواب: **شیلز:** الیکٹرونز اپنی انرجی کے لحاظ سے نیوکلیئس کے گرد مختلف دائروی راستوں پر گردش کرتے ہیں۔ ان کو انرجی لیولز یا شیل کہتے ہیں۔ انرجی لیولز کی ویلیوز کو n سے ظاہر کرتے ہیں جو کہ 1، 2، 3، 4، .... ہو سکتی ہیں ان شیلز کے نام انگریزی کے بڑے حروف K,L,M اور N سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔

سب شیلز (Sub-Shells): ایٹم کا ایک شیل مختلف سب شیلز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان سب شیلز کو انگریزی کے چھوٹے حروف s,p,d اور f وغیرہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

کسی شیل میں سب شیلز کی تعداد 'n' کی ویلیو کے برابر ہوتی ہے۔

-11 ایک ایٹم جس کا اٹامک نمبر 15 ہو اس کے M شیل میں الیکٹران کی تعداد کتنی ہوگی؟ (DGK. GII)

جواب: 5 الیکٹرونز ہوں گے۔

-12 الیکٹرونک کنفگریشن کی تعریف کریں۔ (BWP. GII)

جواب: نیوکلیئس کے گرد مختلف شیلز اور سب شیلز میں ان کی بڑھتی ہوئی انرجی کے مطابق الیکٹرونز کی تقسیم کو الیکٹرونک کنفگریشن کہتے ہیں۔

-13 فاسفورس آئن $^{31}_{15}P^{3-}$ کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھئے اور اس آئن میں کتنے نیوٹرونز ہیں؟ (LHR. GII)

جواب: $^{31}_{15}P^{3-} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$ اور اس آئن میں 16 نیوٹرونز ہوتے ہیں۔

-14 N شیل میں سب شیلز کی تعداد اور نام لکھیے۔ (GRW. GI)

جواب: N شیل میں سب شیلز کی تعداد 4 ہے۔ s, p, d, f سب شیلز ہیں۔

-15 Mg^{2+} اور $A\ell^{3+}$ کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیے۔ (GRW. GII)

جواب: $A\ell^{+3} = 1s^2, 2s^2, 2p^6$ ؛ $Mg^{+2} = 1s^2, 2p^2, 2p^6$

-16 سیلیکون (Si) اور ایلومینیم $(A\ell)$ ایٹمز کی الیکٹرونک کنفگریشن تحریر کیجیے۔ (MLN. GII)

جواب: سیلیکان (Si): $_{14}Si = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2$ ؛ ایلومینیم $(A\ell)$: $_{13}A\ell = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$

-17 L اور M شیلز میں زیادہ سے زیادہ کتنے الیکٹرونز سما سکتے ہیں؟ (MLN. GII)

جواب: L میں آٹھ اور M میں 18 الیکٹرونز ہوتے ہیں۔

-18 ایک عنصر M شیل میں 5 الیکٹرون ہیں۔ اس کا اٹیمی نمبر کیا ہوگا؟ (SGD. GI)

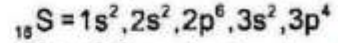
جواب: اس کا اٹیمی نمبر 15 ہے۔

-19 فاسفورس کا اٹامک نمبر کیا ہے؟ اس کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیں۔ (RWP. GII)

جواب: فاسفورس کا اٹامک نمبر 15 ہے۔ اس کی الیکٹرونک کنفگریشن درج ذیل ہے۔ $_{15}P = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$

20- سلفر کا اٹامک نمبر کیا ہے؟ اس کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیے۔ (GRW. GII, DGK. GII, SWL. GII)

جواب: سلفر کا اٹامک نمبر 16 ہے۔ اس کی الیکٹرونک کنفگریشن درج ذیل ہے:

$_{16}S = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$

21- اس ایلیمنٹ کی الیکٹرونک کنفگریشن لکھیں جس میں گیارہ الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ (BWP. GII)

جواب: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$

2.3 آئسوٹوپس

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

1- تھائی رائیڈ گلینڈز میں گوئٹر کی تشخیص کے لیے کونسا ریڈیو آئسوٹوپ استعمال کیا جاتا ہے؟ (FBD. GI)

(A) کوبالٹ-60 (B) آیوڈین-131 (C) سٹرونشیم-90 (D) فاسفورس-30

2- جب یورینیم-235 ٹوٹتا ہے۔ تو اس سے پیدا ہوتے ہیں: (SWL. GI)

(A) الیکٹرونز (B) نیوٹرونز (C) پروٹونز (D) کچھ بھی نہیں

3- ڈیوٹریم بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے: (RWP. GI & GII)

(A) لائٹ واٹر (B) ہیوی واٹر (C) سوفٹ واٹر (D) ہارڈ واٹر

4- کاربن میں قیام پذیر آئسوٹوپس کی تعداد کتنی ہے؟ (DGK. GII)

(A) ایک (B) دو (C) تین (D) چار

جوابات: 1- آیوڈین-131 2- نیوٹرونز 3- ہیوی واٹر 4- دو

☆ مختصر جواب دیں۔

1- کاربن ڈیٹنگ کی تعریف کیجیے۔ (LHR. GI, SWL. GII, SGD. GI, RWP. GI, BWP. GI)

جواب: کاربن پر مشتمل پرانے اجسام (فوسلز) کی عمر معلوم کرنے کا ایک اہم طریقہ ریڈیو کاربن ڈیٹنگ (radio carbon dating) یا کاربن ڈیٹنگ کہلاتا ہے جو کہ ان فوسلز میں C-14 کی ریڈیو ایکٹویٹی کی پیمائش پر منحصر ہے۔

2- آئسوٹوپ کے کوئی دو استعمال تحریر کیجیے۔ (LHR. GII, RWP. GII, SWL. GI)

جواب: (1) ریڈیو تھراپی (کینسر کا علاج): سکن کینسر کے علاج کے لیے مختلف ایلیمنٹس کے آئسوٹوپس ہیں جیسا کہ P-32 اور Sr-90 استعمال کیے جاتے ہیں۔

(2) پاور جنریشن میں استعمال: نیوکلیئر ری ایکٹر میں کنٹرولڈ نیوکلیئر فشن ری ایکشن کے ذریعے بجلی پیدا کرنے کے لیے ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپس استعمال کیے جاتے ہیں۔

3- U-235 کس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟ (LHR. GII, MLN. GI)

جواب: نیوکلیئر ری ایکٹر میں یورینیم (U-235) پر سست رفتار نیوٹرونز کی بوچھاڑ کر کے بجلی پیدا کی جاتی ہے اس مقصد کے لیے نیوکلیئر فشن ری ایکشن استعمال کیا جاتا ہے۔

4- کلورین کے دو آئسوٹوپس کے نام لکھیے۔ (MLN. GII, SWL. GI)

جواب: کلورین کے آئسوٹوپس: کلورین کے دو آئسوٹوپس ^{35}Cl اور ^{37}Cl ہیں۔

-5 کیمیکل ایکویشن سے ظاہر کریں کہ جب کم رفتار نیوٹرون یورینیم سے ٹکراتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ (SGD. GI)

جواب: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{56}Ba + ^{94}_{36}K + 3^{1}_{0}n$ + توانائی

-6 آیوڈین-131 کا استعمال لکھیے۔ (DGK. GI, SWL. GII)

جواب: گوئٹر کی تشخیص کے لیے آیوڈین کا آئسوٹوپ (I-131) بطور ٹریسر استعمال کیا جاتا ہے۔

-7 ایک مریض کو گوئٹر ہے۔ اس کی تشخیص کیسے کریں گے؟ (BWP. GI)

جواب: تھائی رائیڈ گلینڈز میں گوئٹر کی موجودگی کا پتہ آیوڈین کے آئسوٹوپ I-131 کو ٹریسر کے طور پر استعمال کر کے چلایا جاتا ہے۔

-8 نیوکلیئر فشن ری ایکشن کی تعریف کیجیے۔ اس ری ایکشن میں کونسے نئے ایلیمنٹس پیدا ہوتے ہیں؟ (DGK. GI, GRW. GII, SGD. GII)

جواب: جب کسی بڑے نیوکلیس پر سست رفتار نیوٹرونز کی بوچھاڑ کی جاتی ہے تو وہ ٹوٹ کر دو چھوٹے نیوکلیائی میں تقسیم ہو جاتا ہے اس عمل کو نیوکلیئر فشن ری ایکشن کہتے ہیں۔ مثلاً یورینیم' بیریم اور کرپٹان میں تقسیم ہو جاتا ہے۔

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{139}_{56}Ba + ^{94}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n$$ + توانائی

-9 درج ذیل کو مکمل کیجیے: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow$ (MLN. GI, FBD. GI)

جواب: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{139}_{56}Ba + ^{94}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n$ + توانائی

-10 آئسوٹوپس کی تعریف کیجیے۔ دو مثالیں دیجیے۔ (FBD. GI, DGK. GII, MLN. GI, GRW. GI)

جواب: ''کسی ایلیمنٹ کے ایٹمز جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہو آئسوٹوپس کہلاتے ہیں۔''

کاربن کے آئسوٹوپس $^{12}C, ^{13}C, ^{14}C$ ہائیڈروجن کے آئسوٹوپس $^{1}H, ^{2}H, ^{3}H$

-11 آئسوٹوپ کا ریڈیوتھراپی میں استعمال بیان کیجیے۔ (SGD. GII)

جواب: i- سکن کینسر کے علاج کے لیے مختلف ایلیمنٹس کے آئسوٹوپس جیسا کہ P-32 اور Sr-90 استعمال کیے جاتے ہیں کیونکہ وہ کم سرائیت کرنے والی بیٹا (β) ریڈی ایشنز خارج کرتے ہیں۔

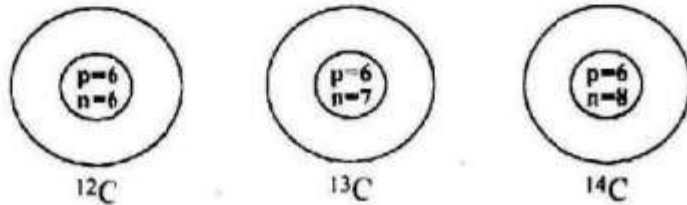
ii- کینسر کے لیے جسم کے اندر اثر انداز ہونے کے لیے Co-60 آئسوٹوپ استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ وہ بہت زیادہ سرائیت کرنے والی گیما (γ) ریڈی ایشنز خارج کرتا ہے۔

-12 کاربن کے آئسوٹوپس کی وضاحت کیجیے۔ (RWP. GI)

جواب: کاربن کے دو آئسوٹوپس ^{12}C اور ^{13}C قیام پذیر ہیں جبکہ ایک ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپ ^{14}C ہے۔ قدرتی طور پر آئسوٹوپ ^{12}C کی مقدار 98.9% ہے۔ جبکہ ^{13}C اور ^{14}C دونوں کی مقدار صرف 1.1% ہے۔ ان سب کے پروٹونز اور الیکٹرونز کی تعداد یکساں لیکن نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہے۔

p=6 n=6 — ^{12}C

p=6 n=7 — ^{13}C

p=6 n=8 — ^{14}C

باب 3

پیریاڈک ٹیبل اور خصوصیات کی پیریاڈیسٹی

(Periodic Table and Periodicity of Properties)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز:	12
تشخیصی پیریڈز:	02
سلیبس میں حصہ:	10%

بنیادی تصورات

3.1 پیریاڈک ٹیبل

3.2 خصوصیات کی پیریاڈیسٹی

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- ☆ پیریاڈک ٹیبل میں پیریڈ اور گروپ میں فرق کر سکیں۔
- ☆ پیریاڈک لاء کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ ایلیمنٹس کی ان کے آخری شیل کے الیکٹرونز کی کنفگریشن کے مطابق گروپس اور پیریڈز میں جماعت بندی کر سکیں۔
- ☆ پیریاڈک ٹیبل کی s-بلاک اور p-بلاک میں گروپ بندی معلوم کر سکیں۔
- ☆ پیریاڈک ٹیبل کی شکل کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی فیملیز کا متعین مقام معلوم کر سکیں۔
- ☆ ایلیمنٹس کی ایک ہی فیملی میں ان کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات میں مماثلت جان سکیں۔
- ☆ پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن اور پوزیشن کے درمیان تعلق کی شناخت کر سکیں۔
- ☆ پیریاڈک رجحانات پر شیلڈنگ ایفیکٹ (shielding effect) کے اثرات کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ پیریاڈک ٹیبل میں ہر گروپ اور ہر پیریڈ کے اندر الیکٹرونیگیٹیویٹیز (electronegativities) کی تبدیلی کی وضاحت کر سکیں۔

3.1 تعارف، پیریاڈک ٹیبل
(Introduction, Periodic Table)

سوال 1: پیریاڈک ٹیبل سے کیا مراد ہے؟

جواب: پیریاڈک ٹیبل (Periodic Table): ایلیمنٹس کی اُن کے بڑھتے ہوئے اٹامک نمبر کے حساب سے ترتیب کو

پیریاڈک ٹیبل کا نام دیا گیا ہے۔ پیریاڈک ٹیبل کے عمودی کالمز گروپس اور افقی قطاریں پیریڈز کہلاتی ہیں۔ انیسویں صدی میں ماہر کیمیادانوں کی کوششوں کی وجہ سے پیریاڈک لاء دریافت ہوا۔ اس لاء کی مدد سے پیریاڈک ٹیبل ترتیب دیا گیا۔ اس کی اہم خاصیت یہ تھی کہ یہ ان ایلیمنٹس کی پیش گوئی کرتا تھا جو اس وقت تک دریافت نہیں ہوئے تھے۔ پیریاڈک ٹیبل میں سائنس دانوں کے لیے بے پناہ معلومات ہیں۔ اس کی وجہ سے تمام ایلیمنٹس کی انفرادی خصوصیات کا مطالعہ چند گروپس کے ذریعے کیا جا سکتا ہے۔

سوال 2: پیریاڈک ٹیبل کے بارے میں مختلف سائنس دانوں کی کاوشیں بیان کریں۔

جواب: پیریاڈک ٹیبل کی تشکیل میں جن سائنس دانوں نے اہم کردار ادا کیا وہ درج ذیل ہیں:

ڈوبرائنر کے ٹرائی ایڈز (Dobereiner's Triads): ڈوبرائنر نے تین تین ایلیمنٹس کے گروپس بنائے جنہیں ٹرائی ایڈز کہتے ہیں۔ ان گروپس کے ایلیمنٹس کے اٹامک ماسز کے درمیان تعلق تھا۔ ڈوبرائنر کے مطابق:

''ان گروپس میں سے مرکزی یا درمیانی ایلیمنٹ باقی دو ایلیمنٹس کا اوسط اٹامک ماس رکھتا ہے۔''

مثال کے طور پر ٹرائی ایڈز کا ایک گروپ کیلیم (40) سٹرونشیم (88) اور بیریم (137) ہے۔ سٹرونشیم کا اٹامک ماس کیلیم اور بیریم کے اٹامک ماس کے اوسط کے برابر ہے۔

کینی زارو کی کاوش (Cannizaro's Effort): 1860ء میں اٹلی کے سائنس دان کینی زارو نے ایلیمنٹس کے درست اٹامک ماسز دریافت کیے۔ اس وجہ سے ان کو درست انداز میں ترتیب دینا ممکن ہوا۔

نیولینڈز کے آکٹیوز (Newland's Octaves): نیولینڈز برطانیہ کا ایک کیمیادان تھا۔ اس کے مطابق

''اگر ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک ماس کے حساب سے ترتیب دیا جائے تو آکٹیو کے ہر آٹھویں ایلیمنٹ کی خصوصیات اس آکٹیو کے پہلے ایلیمنٹ سے ملتی ہیں۔''

نیولینڈ کے اس کام کو کوئی خاص پذیرائی نہ ملی۔ کیونکہ اس میں ان ایلیمنٹس کی کوئی جگہ نہ تھی جو اس وقت تک دریافت نہ ہوئے تھے۔

مینڈلیف کا پیریاڈک ٹیبل (Mendeleev's Periodic Table): روس کے کیمیادان مینڈلیف نے اس وقت تک دریافت شدہ 63 ایلیمنٹس کو افقی قطاروں میں بڑھتے ہوئے اٹامک ماسز کے حساب سے ترتیب دیا۔ اس طرح ایک جیسی خصوصیات رکھنے والے ایلیمنٹس ایک ہی عمودی کالم میں آ گئے۔ ایلیمنٹس کی اس ترتیب کو پیریاڈک ٹیبل کا نام دیا گیا۔ اگرچہ مینڈلیف کا پیریاڈک ٹیبل ایلیمنٹس کو ترتیب دینے کی پہلی کامیاب کوشش تھی مگر اس میں چند نقائص تھے۔

''ایلیمنٹس کی خصوصیات ان کے اٹامک ماسز کے پیریاڈک فنکشنز ہیں۔''

مینڈلیف کے اس پیریاڈک ٹیبل میں آئسوٹوپس کی پوزیشن کے بارے میں وضاحت نہ تھی۔ بعض ایلیمنٹس کی بلحاظ اٹامک ماسز غلط ترتیب کی وجہ سے یہ تجویز کیا گیا کہ ایلیمنٹس کو اٹامک ماسز کے لحاظ سے ترتیب نہیں دیا جا سکتا۔

سوال 3: ماڈرن پیریاڈک لاء بیان کریں۔

جواب: ماڈرن پیریاڈک لاء (Modern Periodic Law)

''ایلیمنٹس کی خصوصیات اُن کے اٹامک نمبرز کا پیریاڈک فنکشن (Periodic function) ہیں۔''

وضاحت: 1913ء میں جی ایچ موزلے (G.H. Mosely) نے مشاہدہ کیا کہ اٹامک ماس کی بجائے اٹامک نمبر سے ایلیمنٹس کو پیریاڈک ٹیبل میں ترتیب دیا جا سکتا ہے اور کسی ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر اس کے نیوٹرل ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی تعداد کے برابر ہوتا ہے۔ یعنی اٹامک نمبر الیکٹرانک کنفگریشن کی بنیاد بھی فراہم کرتا ہے۔

اٹامک ماس کی بجائے اٹامک نمبر کسی ایلیمنٹ کی بنیادی خصوصیت ہے۔ یہ ہر ایلیمنٹ کے لیے مخصوص ہے۔ کسی بھی دو ایلیمنٹس کا اٹامک نمبر برابر نہیں ہو سکتا۔ جبکہ اٹامک ماس آئسوٹوپس کی وجہ سے برابر ہو سکتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 3.1

(i) ایلیمنٹس کی گروپ بندی میں ڈوبرائنر کا کیا کردار تھا؟

جواب: ڈوبرائنر ایک جرمن کیمیادان تھا۔ س نے تین تین ایلیمنٹس پر مشتمل گروپس بنائے جنہیں ٹرائی ایڈز (Triads) کہتے ہیں۔ ڈوبرائنر کے مطابق ان گروپس میں سے مرکزی یا درمیانی ایلیمنٹ باقی دو ایلیمنٹس کا اوسط اٹامک ماس رکھتا ہے۔ ڈوبرائنر کا کام زیادہ اہمیت حاصل نہ کر سکا کیونکہ اس طریقے سے صرف چند ایلیمنٹس کے گروہ بنائے جا سکتے تھے۔

(ii) نیولینڈز نے ایلیمنٹس کو کیسے ترتیب دیا؟

جواب: 1864ء میں برطانیہ کے کیمیادان نیولینڈز نے ''آکٹیوز لاء'' (Law of Octaves) کی صورت میں اپنے مشاہدات پیش کیے۔ نیولینڈز نے کہا کہ اگر ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک ماس کے حساب سے ترتیب دیا جائے تو آکٹیو کے آٹھویں ایلیمنٹ کی خصوصیات اس آکٹیو کے پہلے ایلیمنٹ سے ملتی ہیں۔

(iii) پیریاڈک ٹیبل کو کس نے متعارف کروایا؟

جواب: روس کے کیمیادان مینڈلیف نے پیریاڈک ٹیبل متعارف کروایا۔

(iv) مینڈلیف کے پیریاڈک ٹیبل کی اصلاح کیوں کی گئی؟

جواب: مینڈلیف کے پیریاڈک ٹیبل میں آئسوٹوپس کی پوزیشن کے بارے میں وضاحت نہ کر سکنے اور بعض ایلیمنٹس کی بلحاظ اٹامک ماسز غلط ترتیب ہونے کی وجہ سے مینڈلیف کے پیریاڈک ٹیبل کی اصلاح کی گئی۔

(v) مینڈلیف کے پیریاڈک لاء کو بیان کریں۔

جواب: **مینڈلیف کا پیریاڈک لاء:** ''ایلیمنٹس کی خصوصیات ان کے اٹامک ماسز کے پیریاڈک فنکشنز (Periodic functions) ہیں۔''

(vi) ایلیمنٹس کو کسی پیریڈ میں کیوں اور کیسے ترتیب دیا جاتا ہے؟

جواب: ایلیمنٹس کو ان کے اٹامک نمبرز اور الیکٹرونک کنفگریشن کی بنیاد پر پیریڈز میں تقسیم کیا گیا تاکہ ان کی کنفگریشن کے ذریعے ان کی یکساں خصوصیات کا مطالعہ کیا جا سکے۔

سوال 4: جدید پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی کلاسیفیکیشن کی بنیاد کیا ہے؟

جواب: جدید پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی کلاسیفیکیشن کی بنیاد اٹامک نمبر ہے۔ کسی ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر اس کے اٹامک ماس کے مقابلے میں دو لحاظ سے زیادہ اہم بنیادی خصوصیت رکھتا ہے۔

(i) یہ باترتیب ایک ایلیمنٹ سے دوسرے ایلیمنٹ تک بتدریج بڑھتا ہے۔

(ii) یہ ہر ایلیمنٹ کے لیے متعین ہے۔

اس وجہ سے جدید پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کو ان کے اٹامک نمبرز کی بنیاد پر ترتیب دیا گیا ہے۔

جدید ترتیب کا انداز: ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک نمبرز کی بنیاد پر بائیں جانب سے دائیں جانب افقی قطاروں میں ترتیب دیا گیا ہے۔ اس طرح سے ایک جیسی خصوصیات والے ایلیمنٹس یکساں وقفوں کے بعد دہرائے جاتے ہیں۔ یوں یکساں خصوصیات اور ایک

جیسی الیکٹرونک کنفگریشن کی بنیاد پر ایلیمنٹس کو ایک جیسے گروپس میں رکھا گیا ہے۔

پیریڈز میں ایلیمنٹس کی تعداد:

(i) پہلا پیریڈ دو ایلیمنٹس ہائیڈروجن H اور ہیلیم He پر مشتمل ہے۔

(ii) دوسرے پیریڈ میں آٹھ ایلیمنٹس شامل ہیں۔ اس کے بعد مشاہدہ کیا گیا کہ اگلے آٹھ عناصر کی خصوصیات بھی ان سے مشابہت رکھتی ہیں اس لیے تیسرے پیریڈ میں بھی آٹھ ایلیمنٹس ہیں۔

(iii) اٹامک نمبر 18 کے بعد ہر انیسویں ایلیمنٹ کی خصوصیات میں یکسانیت پائی جاتی تھی۔ اس طرح چوتھے اور پانچویں پیریڈ میں 18، 18 ایلیمنٹس رکھے گئے ہیں۔ پس ایلیمنٹس کی لمبی قطاروں کو آٹھ اور اٹھارہ ایلیمنٹس کی قطاروں میں تقسیم کر دیا گیا اور ایک دوسرے کے اُوپر اس طرح رکھا گیا کہ عمودی اور افقی قطاروں کا حامل ایک ٹیبل تیار ہو گیا۔

سوال5: لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل پر نوٹ لکھیں۔

جواب: تعریف: ''ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن (Electronic Configuration) کی بنیاد پر ترتیب کو موجودہ لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کا نام دیا گیا ہے۔''

پیریڈز آف پیریاڈک ٹیبل:

تعریف: ''پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی افقی قطاریں پیریڈز کہلاتی ہیں۔''

وضاحت: پیریڈ میں موجود ایلیمنٹس کے اٹامک نمبر کے مسلسل بڑھنے سے ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن بھی مسلسل تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ جس کے نتیجے میں ایلیمنٹس کی خصوصیات مسلسل تبدیل ہوتی ہیں۔ کسی ایلیمنٹ میں موجود ویلنس الیکٹرونز کی تعداد پیریڈ میں ایلیمنٹ کا تعین کرتی ہیں۔

شکل نمبر 3.1: جدید پیریاڈک ٹیبل یا عناصر کا طویل پیریاڈک ٹیبل

مثال: مثال کے طور پر الکلی میٹلز کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے۔ اس لیے انہیں پیریاڈک ٹیبل کے انتہائی بائیں جانب رکھا گیا ہے اور نوبل گیسز (Noble gases) کے ویلنس شیل میں آٹھ الیکٹرون ہوتے ہیں۔ اس لیے یہ پیریاڈک ٹیبل کے انتہائی دائیں جانب پائے جاتے ہیں۔

گروپس (Groups) آف پیریاڈک ٹیبل:

تعریف: پیریاڈک ٹیبل میں عمودی کالم گروپس (groups) کہلاتے ہیں۔

وضاحت: پیریاڈک ٹیبل میں گروپس کو بائیں سے دائیں 1 سے لے کر 18 تک نمبر دیئے گئے ہیں۔ گروپ کے ایلیمنٹس کا اٹامک نمبر بے قاعدہ وقفوں سے بڑھتا ہے۔ کسی بھی گروپ کے ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن ایک جیسی ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کسی بھی گروپ میں موجود ایلیمنٹس کی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔

مثال: پہلے گروپ کے ایلیمنٹس کے آخری شیل میں ایک الیکٹران پایا جاتا ہے۔ اس طرح دوسرے گروپ کے ایلیمنٹس کے ویلنس شیل میں دو الیکٹران موجود ہوتے ہیں۔

سوال 6: لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی اہم خصوصیات بیان کریں۔

جواب: لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی اہم خصوصیات:

(Important feature of long form of periodic table)

(i) یہ ٹیبل سات افقی قطاروں پر مشتمل ہے جو پیریڈز کہلاتی ہیں۔

(ii) پہلا پیریڈ صرف دو ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔ دوسرا اور تیسرا پیریڈ آٹھ آٹھ ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔ چوتھا اور پانچواں پیریڈ اٹھارہ اٹھارہ ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔ چھٹے پیریڈ میں (32) جبکہ ساتویں پیریڈ میں بھی (32) ایلیمنٹس موجود ہیں۔

(iii) ہر پیریڈ کے ایلیمنٹس مختلف خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔

(iv) پیریاڈک ٹیبل میں اٹھارہ عمودی کالمز ہیں جنہیں 1 سے 18 تک بائیں سے دائیں جانب نمبر دیئے گئے ہیں جو کہ گروپس کہلاتے ہیں۔

(v) کسی بھی گروپ کے ایلیمنٹس ایک جیسی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔

(vi) ایلیمنٹس کے ویلنس شیل کے جس سب شیل میں آخری الیکٹران داخل ہوتا ہے۔ اس کی بنیاد پر ان کو چار بلاکس میں تقسیم کیا گیا ہے۔

بلاکس کی تفصیل: پیریاڈک ٹیبل میں کل چار بلاکس ہیں۔ جن کے نام الیکٹرونز سے مکمل ہونے کے مراحل میں موجود سب شیلز کے نام کی بنیاد پر رکھے گئے۔ یہ بلاکس s، p، d اور f بلاکس کہلاتے ہیں۔

(i) پہلے اور دوسرے گروپس کے ایلیمنٹس کے ویلنس الیکٹرونز 's' سب شیل میں ہوتے ہیں اس لیے انھیں 's' بلاک ایلیمنٹس کہا جاتا ہے۔ یعنی 's' بلاک پہلے دو گروپس پر مشتمل ہے۔

(ii) p بلاک میں گروپ نمبر 13 سے اٹھارہ تک ایلیمنٹس شامل ہیں کیونکہ ان کے ویلنس الیکٹرون p سب شیل میں پائے جاتے ہیں۔

(iii) گروپ نمبر 3 سے گروپ نمبر 12 تک کے ایلیمنٹس d بلاک میں شامل ہیں کیونکہ ان کے ویلنس الیکٹرون d سب شیل میں شامل ہیں۔ d بلاک میں چوتھا، پانچواں، چھٹا اور ساتواں پیریڈ شامل ہیں۔ اس بلاک میں ہر پیریڈ دس ایلیمنٹس پر مشتمل ہے جو کہ تیسرے گروپ سے شروع ہو کر بارھویں گروپ تک ہیں۔ ان ایلیمنٹس کو ٹرانزیشن میٹلز کہا جاتا ہے۔

(iv) پیریاڈک ٹیبل میں نیچے 14، 14 ایلیمنٹس کے دو الگ گروہ رکھے گئے ہیں۔ یہ f بلاک ہے۔ ان کے ویلنس الیکٹرون f سب شیل میں پائے جاتے ہیں۔ اس لیے ان کو f بلاک ایلیمنٹس کہا جاتا ہے۔

شکل 3.2: جدید پیریاڈک ٹیبل میں موجود چار بلاکس

کیا آپ جانتے ہیں؟

کیمیا گری: صدیوں تک کیمیا گری سائنسدانوں کے لیے دلچسپی کا باعث رہی۔ وہ عام میٹلز کو سونے میں بدلنے اور بیماریوں کا علاج ڈھونڈ کر لوگوں کو دائمی زندگی دینے جیسے اہم مقاصد کے حصول کے لیے کام کرتے رہے۔ ان کا خیال تھا کہ مادے کی تمام اقسام چار بنیادی ایلیمنٹس کے ملنے سے بنی ہیں اور یہ کہ اشیا ایک دوسرے سے مختلف ہیں کیونکہ یہ ایلیمنٹس مختلف طریقوں سے ملنے سے بنتی ہیں اور یہ کہ کسی ایک ایلیمنٹ کی ترتیب یا نسبت کو بدل کر نئی شے بنائی جا سکتی ہے۔ تاہم یہ کیمیا گر سلور اور لیڈ کو گولڈ میں تبدیل کرنے کا طریقہ تو معلوم نہ کر سکے اور نہ ہی وہ دائمی زندگی کا کوئی راز دریافت کر سکے تاہم اُن کے ایجاد کردہ بہت سے طریقے آج بھی کیمسٹری میں استعمال کیے جاتے ہیں۔

سوال 7: پیریاڈک ٹیبل میں موجود پیریڈز پر تفصیلی نوٹ لکھیں۔

جواب: (i) پہلا پیریڈ شارٹ پیریڈ (Short Period) کہلاتا ہے۔ یہ صرف دو ایلیمنٹس ہائیڈروجن اور ہیلیم پر مشتمل ہے۔

(ii) دوسرا اور تیسرا پیریڈ نارمل پیریڈز (Normal Periods) کہلاتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک میں آٹھ ایلیمنٹس پائے جاتے ہیں۔

(iii) چوتھا اور پانچواں پیریڈ لونگ پیریڈز (Long periods) کہلاتے ہیں۔ ان میں ہر ایک اٹھارہ ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔

(iv) چھٹا اور ساتواں پیریڈ ویری لانگ پیریڈز (Very long periods) کہلاتے ہیں۔ ان پیریڈز میں اٹامک نمبرز 57 اور 89 کے بعد 14 ایلیمنٹس پر مشتمل دو سیریز (series) بنائی گئی ہیں چونکہ یہ دونوں سیریز لینتھینم (La=57) اور ایکٹینیم (Ac=89) سے شروع ہوتی ہیں اس لیے ان دونوں سیریز کو بالترتیب لینتھانائڈز اور ایکٹینائڈز کا نام دیا گیا ہے۔

(v) ماسوائے پہلے پیریڈ کے باقی تمام پیریڈز الکلی میٹلز سے شروع ہوتے ہیں اور نوبل گیسز پر ختم ہوتے ہیں۔

(vi) ہر پیریڈ میں ایلیمنٹس کی تعداد مقرر ہے۔ اس کی وجہ الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد ہے جسے کسی ایلیمنٹ کے مخصوص ویلنس شیل میں رکھا جا سکتا ہے۔

ٹیبل: پیریاڈک ٹیبل کے مختلف پیریڈز

پیریڈ نمبر	پیریڈ کا نام	ایلیمنٹس کی تعداد	اٹامک نمبرز کی حد
پہلا	شارٹ پیریڈ	2	1 سے 2
دوسرا	نارمل پیریڈ	8	3 سے 10
تیسرا		8	11 سے 18
چوتھا	لونگ پیریڈ	18	19 سے 36
پانچواں		18	37 سے 54

چھٹا	ویری لانگ پیریڈ	32	55 سے 86
ساتواں		32	87 سے 118

سوال 8: پیریاڈک ٹیبل کے گروپس پر نوٹ لکھیں۔

جواب: گروپس (Groups)

(i) پیریاڈک ٹیبل میں عمودی کالم کو گروپس کہا جاتا ہے۔ پیریاڈک ٹیبل میں کل اٹھارہ گروپس ہیں۔

(ii) گروپس میں ایلیمنٹس کو ان کی یکساں الیکٹرونک کنفگریشن کی بنیاد پر رکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پہلے گروپ کے ایلیمنٹس کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون ہوتا ہے اور ان سب کی الیکٹرونک کنفگریشن ns^1 ہے۔ اسی وجہ سے ایک گروپ کو ایک فیملی بھی کہا جاتا ہے۔

(iii) پہلے، دوسرے اور پھر تیرہ سے سترہ تک گروپس کے ایلیمنٹس، نارمل ایلیمنٹس کہلاتے ہیں۔ نارمل ایلیمنٹس میں تمام اندرونی شیلز مکمل طور پر بھرے ہوتے ہیں۔ صرف ویلنس شیلز نامکمل ہوتے ہیں۔

(iv) گروپ تین سے بارہ تک کے گروپس کے ایلیمنٹس d بلاک ایلیمنٹس یا ٹرانزیشن ایلیمنٹس کہلاتے ہیں۔ ان ایلیمنٹس میں سے سب سے بیرونی شیل کا d سب شیل مکمل ہونے کے مراحل میں ہوتا ہے۔

ٹیبل: پیریاڈک ٹیبل کے مختلف گروپس

ویلنس الیکٹرونز	گروپ نمبر	فیملی کا نام	عمومی الیکٹرونک کنفگریشن
1 الیکٹرون	1	الکلی میٹلز	ns^1
2 الیکٹرونز	2	الکلائن ارتھ میٹلز	ns^2
3 الیکٹرونز	13	بورون فیملی	$ns^2\ np^1$
4 الیکٹرونز	14	کاربن فیملی	$ns^2\ np^2$
5 الیکٹرونز	15	نائٹروجن فیملی	$ns^2\ np^3$
6 الیکٹرونز	16	آکسیجن فیملی	$ns^2\ np^4$
7 الیکٹرونز	17	ہیلوجن فیملی	$ns^2\ np^5$
8 الیکٹرونز	18	نوبل گیسز	$ns^2\ np^6$

کیا آپ جانتے ہیں؟

آتش بازی: مختلف تقریبات جیسے یوم پاکستان اور شادی بیاہ پر خوبصورت آتش بازی کا مظاہرہ عام ہے۔ چائنا کی ایجاد کردہ اس ٹیکنالوجی کو پوری دنیا میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ اگرچہ خطرناک ہے لیکن مختلف ایلیمنٹس اور خاص میٹل سالٹس کی مختلف ترتیب کو احتیاط سے استعمال کر کے آتش بازی کو خوبصورت اور رنگین بنایا جاسکتا ہے۔ میگنیشیم اور ایلومینیم جیسے ایلیمنٹس کو پاؤڈر کی شکل میں استعمال کیا جاتا ہے۔ سوڈیم کے سالٹس پیلا رنگ، کیلسیم سرخ، سٹرونشیم قرمزی، بیریم سبز اور کاپر سبزی مائل نیلا رنگ دیتے ہیں۔ آتش بازی میں عام طور پر ان نائٹریٹس اور کلوریٹس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ جبکہ چمک اور مختلف شیڈز دینے کے لیے دوسرے کیمیکلز بھی شامل کیے جاتے ہیں۔ آگ لگنے کے اندیشے اور جان و مال کے خطرے کے پیش نظر صرف ماہر کاریگر ہی اسے استعمال کرتے ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 3.2

(i) ایلیمنٹس کی خصوصیات باقاعدہ وقفوں سے کیسے دہرائی جاتی ہیں؟

جواب: باقاعدہ وقفوں کے بعد ایلیمنٹس کی یکساں الیکٹرونک کنفگریشن ہوتی ہے۔ اور ایلیمنٹس کی خصوصیات کا انحصار الیکٹرونک کنفگریشن کی بنیاد پر ہوتا ہے۔ اس وجہ سے باقاعدہ وقفوں کے بعد ایلیمنٹس کی خصوصیات دہرائی جاتی ہیں۔

(ii) جدید پیریاڈک ٹیبل کو کس شکل میں ترتیب دیا گیا ہے؟

جواب: جدید پیریاڈک ٹیبل کو الیکٹرونک کنفگریشن کی بنیاد پر گروپس اور پیریڈز کی شکل میں ترتیب دیا گیا ہے۔ اسے لانگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کہتے ہیں۔

(iii) پہلے پیریڈ میں کتنے ایلیمنٹس پائے جاتے ہیں اور ان کے نام اور سمبلز کیا ہیں؟

جواب: پہلے پیریڈ میں صرف دو ایلیمنٹس پائے جاتے ہیں۔ ان کے نام ہائیڈروجن (H) اور ہیلیم (He) ہیں۔

(iv) چوتھے پیریڈ میں کتنے ایلیمنٹس کو رکھا گیا ہے؟

جواب: چوتھے پیریڈ میں اٹھارہ ایلیمنٹس کو رکھا گیا ہے۔

(v) لینتھانائیڈ سیریز کس ایلیمنٹ سے شروع ہوتی ہے؟

جواب: لینتھانائیڈ سیریز لینتھینم (La) اٹامک نمبر 57 سے شروع ہوتی ہے۔

(vi) ایکٹینائیڈز سیریز کس پیریڈ سے شروع ہوتی ہے؟

جواب: ایکٹینائیڈز سیریز گروپ III سے شروع ہوتی ہے۔

(vii) تیسرے پیریڈ میں کتنے ایلیمنٹس ہیں؟ ان کے نام اور سمبلز لکھیں۔

جواب: تیسرے پیریڈ میں آٹھ ایلیمنٹس ہیں۔ ان کے نام اور سمبلز درج ذیل ہیں:

نام	سمبل
1- سوڈیم	Na
2- میگنیشیم	Mg
3- ایلومینیم	Al
4- سلیکان	Si
5- فاسفورس	P
6- سلفر	S
7- کلورین	Cl
8- آرگان	Ar

(viii) کتنے پیریڈز کو نارمل پیریڈز سمجھا جاتا ہے؟

جواب: دو پیریڈز (دوسرا اور تیسرا) کو نارمل پیریڈز سمجھا جاتا ہے۔

(ix) پیریاڈک ٹیبل میں گروپ سے کیا مراد ہے؟

جواب: پیریاڈک ٹیبل میں موجود عمودی کالمز گروپس کہلاتے ہیں۔

(x) ایلیمنٹس کو گروپ میں ترتیب دینے کی کیا وجہ ہے؟

جواب: ایلیمنٹس کو گروپ میں ترتیب دینے کی وجہ ان کی یکساں الیکٹرونک کنفگریشن ہے۔

(xi) پیریاڈک فنکشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: وہ خصوصیات جو کسی خاص وقفے کے بعد دہرائی جائیں پیریاڈک فنکشن کہلاتی ہیں۔ مثلاً کیمیائی خصوصیات' الیکٹرونک کنفگریشن وغیرہ۔

(xii) ایلیمنٹس کو s اور p بلاک ایلیمنٹس کیوں کہا جاتا ہے؟

جواب: وہ ایلیمنٹس جن کے ویلنس الیکٹرون s سب شیل میں ہوں' s بلاک ایلیمنٹس کہلاتے ہیں جبکہ جن ایلیمنٹس کے ویلنس الیکٹرون p سب شیل میں ہوں' وہ p بلاک ایلیمنٹس کہلاتے ہیں۔

(xiii) پہلے گروپ کے ایلیمنٹس کے نام ان کے سمبلز کے ساتھ لکھیں۔

جواب:

ہائیڈروجن	H
لیتھیم	Li
سوڈیم	Na
پوٹاشیم	K
روبیڈیم	Rb
سیزیم	Cs
فرانسیم	Fr

(xiv) گروپ 17 میں کتنے ایلیمنٹس ہیں' کیا ان میں سے کوئی مائع ہے تو اس کا نام کیا ہے؟

جواب: گروپ 17 میں کل 5 ایلیمنٹس ہیں۔ ان میں سے برومین (Br) مائع ہے۔

3.2 خصوصیات کی پیریاڈیسٹی
(Periodicity of Properties)

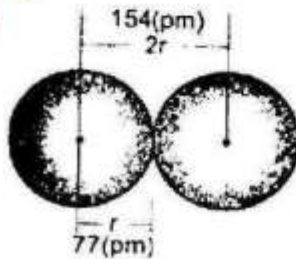
سوال 9: اٹامک ریڈیس (Atomic radius) سے کیا مراد ہے؟ پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کے اٹامک ریڈیس کا رجحان بیان کریں۔

شکل 3.3: کاربن ایٹم کا ریڈیس

جواب: تعریف:

''دو جڑے ہوئے ایٹمز کے نیوکلیائی کے درمیان فاصلے کے نصف کو اس ایٹم کا اٹامک ریڈیس کہتے ہیں۔''

مثال: مثال کے طور پر کاربن کا اٹامک ریڈیس 77 pm ہے۔

پیریڈ میں اٹامک ریڈیس میں تبدیلی:

(Variation of atomic radius in a period)

''پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب اٹامک نمبر میں اضافے کی بنیاد پر نیوکلیس میں پروٹونز کی تعداد بڑھنے کی وجہ سے نیوکلیئر

چارج میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن شیلز کی تعداد میں اضافہ نہ ہونے کی وجہ سے الیکٹرونز اسی ویلنس شیل میں داخل ہوتے ہیں۔ پس پروٹونز کی تعداد میں اضافے کی وجہ سے اضافی نیوکلیر چارج کی قوت ویلنس شیل کو نیوکلیس کی طرف اٹریکٹ (Attract) کرتی ہے اور ایٹم کا سائز مسلسل چھوٹا ہوتا جاتا ہے۔

مثال: مثال کے طور پر دوسرے پیریڈ میں اٹامک سائز Li(152 pm) سے Ne(69 pm) تک کم ہوتا ہے۔

دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F	^{10}Ne
اٹامک ریڈیس (pm)	152	112	85	77	75	73	72	69

پیریڈ میں اٹامک ریڈیس میں کمی

گروپس میں اٹامک سائز/ریڈیس میں تبدیلی: (Variation of atomic radius in a group)

''گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب اٹامک ریڈیس بتدریج بڑھتا ہے۔''

وضاحت: ایک ہی گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب اٹامک ریڈیس میں اضافے کی وجہ نچلے یا اگلے پیریڈ میں الیکٹرونز کے لیے شیل کا اضافہ ہے۔ جس کی وجہ سے موثر نیوکلیئر چارج میں کمی واقع ہوتی ہے۔

ٹرانزیشن ایلیمنٹس کے اٹامک ریڈیس میں تبدیلی:

(Variation of atomic radius of transition elements)

''پیریڈز میں ٹرانزیشن ایلیمنٹس کا اٹامک ریڈیس شروع میں کم ہوتا ہے یا ایٹم سکڑتا ہے لیکن جب ہم چوتھے پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب جاتے ہیں تو اس میں اضافہ ہوتا ہے۔

پہلے گروپ کے ایلیمنٹس	ایٹمی ریڈیس (pm)
^{3}Li	152
^{11}Na	186
^{19}K	227
^{37}Rb	248
^{55}Cs	265

گروپ میں اٹامک ریڈیس میں اضافہ

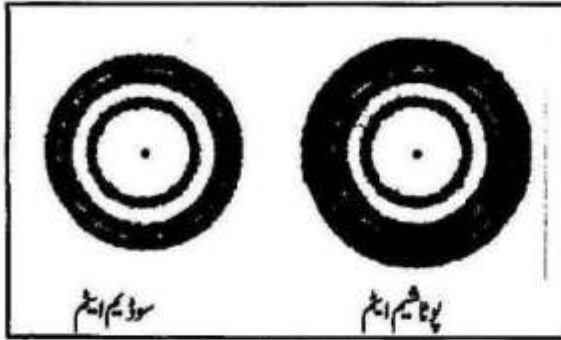
سوال 10: شیلڈنگ ایفیکٹ سے کیا مراد ہے؟ یہ نیوکلیئر چارج پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے؟ اس کا پیریاڈک رجحان بیان کریں۔

جواب: شیلڈنگ ایفیکٹ (Shielding Effect)

تعریف: کسی ایٹم کے اندرونی شیلز کے الیکٹرونز نیوکلیس اور ویلنس الیکٹرونز کے درمیان کشش کو کم کر دیتے ہیں۔ اس اثر کو شیلڈنگ ایفیکٹ کہتے ہیں۔

وضاحت: کسی ایٹم میں الیکٹرونز مختلف شیلز میں پائے جاتے ہیں۔ اندرونی شیلز کے الیکٹرون، ویلنس الیکٹرونز اور نیوکلیس کی کشش پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے نیوکلیس کے ویلنس الیکٹرونز کے لیے اٹریکشن (کشش) کم ہو جاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں

بیرونی الیکٹرونز اصل نیوکلیئر چارج سے کم چارج محسوس کرتے ہیں۔ اس کم نیوکلیئر چارج کو مؤثر نیوکلیئر چارج (Effective Nuclear Charge) یا زیڈ ایفیکٹ (Z-effect) کہتے ہیں۔

شیلڈنگ ایفیکٹ کا رجحان:

گروپ میں رجحان: گروپ میں اوپر سے نیچے کی طرف بڑھیں تو ہر ایلیمنٹ میں ایک شیل کا اضافہ ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے ایٹم کا شیلڈنگ ایفیکٹ بڑھ جاتا ہے۔ مثلاً پوٹاشیم میں 4 اور سوڈیم میں 3 شیل ہیں۔ پوٹاشیم کا شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ ہے۔

پیریڈ میں رجحان: پیریڈ میں بائیں سے دائیں طرف جائیں تو شیلڈنگ ایفیکٹ میں کمی ہوتی ہے۔

سوال 11: آئیونائزیشن انرجی سے کیا مراد ہے؟ پیریاڈک ٹیبل میں آئیونائزیشن انرجی کی تبدیلی بیان کریں۔

جواب: تعریف: ''کسی گیسی حالت میں آزاد ایٹم کے ویلنس شیل میں سے سب سے کم اٹریکشن والے الیکٹران کو خارج کرنے کے لیے درکار انرجی آئیونائزیشن (Ionization) انرجی کہلاتی ہے۔''

اگر ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہو تو آئیونائزیشن انرجی پہلی آئیونائزیشن انرجی کہلاتی ہے۔ مثلاً سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی $+496 kJ\ mol^{-1}$ ہے۔

$$Na \longrightarrow Na^{+} + e^{-} \quad \Delta H = +496\ kJmol^{-1}$$

جب بیرونی شیل میں ایک سے زیادہ الیکٹرونز موجود ہوں تو انہیں ایک ایک کر کے خارج کیا جا سکتا ہے۔ دوسرے اور تیسرے گروپ کے ایلیمنٹ کے بیرونی شیلز میں 2 اور 3 الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ لہٰذا اس کی بالترتیب 2 اور 3 آئیونائزیشن انرجی ویلیوز ہوں گی۔

آئیونائزیشن انرجی کا پیریڈ میں رجحان:

Variation of ionization energy in a period of periodic table

پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو بڑھتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایٹم کا سائز کم ہوتا جاتا ہے اور بیرونی الیکٹرونز پر نیوکلیس کی الیکٹروسٹیٹک فورس زیادہ ہوتی جاتی ہے۔

دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F	^{10}Ne
آئیونائزیشن انرجی $kJmol^{-1}$	520	899	800	1086	1402	1314	1681	2080

پیریڈ میں آئیونائزیشن انرجی میں اضافہ

آئیونائزیشن انرجی کا گروپ میں رجحان:

Variation of ionization energy in a group of periodic table

آئیونائزیشن انرجی پیریاڈک ٹیبل کے گروپس میں اوپر سے نیچے کی طرف کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب کسی گروپ میں اوپر سے نیچے کی طرف جائیں تو بتدریج الیکٹرونک شیل کی تعداد میں اضافہ ہوتا ہے۔ ان اضافی شیلز کی وجہ سے ویلنس الیکٹرونز اور نیوکلیس کے مابین فورس آف اٹریکشن کم ہوتی جاتی ہے۔ نتیجے کے طور پر آئیونائزیشن انرجی اوپر سے نیچے کی جانب کم ہوتی ہے۔

پہلے گروپ کے ایلیمنٹس	آئیونائزیشن انرجی $kJmol^{-1}$
^{3}Li	520
^{11}Na	496
^{19}K	419
^{37}Rb	403
^{55}Cs	377

گروپ میں آئیونائزیشن انرجی میں کمی

سوال 12: الیکٹران افینٹی پر مختصر نوٹ لکھیں۔

جواب: **تعریف:** ''کسی ایلیمنٹ کے آزاد گیسی ایٹم کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹران حاصل کرنے کے سبب خارج ہونے والی انرجی کو الیکٹران افینٹی (Electron affinity) کہتے ہیں۔

مثال: $F + e^{-} \longrightarrow F^{-} \quad \Delta H = -328\ kJmol^{-1}$

الیکٹرون افینٹی کی ویلیوز پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بڑھتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پیریڈ میں جب ایٹم کا سائز کم ہوتا ہے تو آنے والے الیکٹرون کے لیے نیوکلیس کی اٹریکشن بڑھ جاتی ہے۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ الیکٹرون کے لیے جتنی زیادہ اٹریکشن ہوگی اتنی ہی زیادہ انرجی خارج ہوگی۔

دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F	^{10}Ne
الیکٹرون افینٹی ($kJmol^{-1}$)	−59.6	+18	−26.7	−122	+7	−141	−328	0

پیریڈ میں الیکٹرون افینٹی میں اضافہ

اور الیکٹرون افینٹی کی ویلیو گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتی ہے۔ کیونکہ گروپ میں ایٹم کا سائز بڑھتا ہے۔ ایٹم کے سائز میں اضافے کی وجہ سے شیلڈنگ ایفیکٹ بڑھتا ہے۔ جس کے نتیجے میں آنے والے الیکٹران کے لیے اٹریکشن کم ہو جاتی ہے جس وجہ سے کم انرجی خارج ہوتی ہے۔

گروپ 17th کے ایلیمنٹس	الیکٹرون افینٹی $kJ\ mol^{-1}$
^{9}F	−328
^{17}Cl	−349
^{35}Br	−325
^{53}I	−295

گروپ میں الیکٹرون افینٹی میں کمی

سوال 13: الیکٹرونیگیٹیویٹی کی تعریف کریں۔

جواب: **تعریف:** ''کسی ایٹم کی مالیکیول میں موجود اشتراک شدہ الیکٹرون پیئر کو اپنی طرف کھینچنے کی صلاحیت کو الیکٹرونیگیٹیویٹی کہتے ہیں۔''

الیکٹرونیگیٹیویٹی کا پیریاڈک ٹیبل میں رجحان:

الیکٹرونیگیٹیویٹی پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بڑھتی ہے کیونکہ مؤثر نیوکلیئر چارج جتنا زیادہ ہوگا نیوکلیس اور اشتراک شدہ الیکٹرون پیئر کا فاصلہ اتنا ہی کم ہوگا۔ نتیجے کے طور پر اشتراک شدہ الیکٹرون کو اپنی طرف کھینچنے کی قوت اتنی ہی بڑھتی ہے۔

مثال کے طور پر دوسرے پیریڈ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی $^{3}Li = 1.0$ سے $^{9}F = 4.0$ تک بڑھتی ہے۔

دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F
الیکٹرونیگیٹیویٹی	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0

پیریڈ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا اضافہ

گروپ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کی ویلیو نیچے کی طرف کم ہوتی ہے۔ کیونکہ ایٹم کا سائز بڑھتا ہے پس اشتراک شدہ الیکٹرون پیئر کے لیے نیوکلیس کی اٹریکشن کمزور ہو جاتی ہے۔

گروپ 17th کے ایلیمنٹس	الیکٹرونیگیٹیویٹی
^{9}F	4.0
^{17}Cl	3.0
^{35}Br	2.8
^{53}I	2.5

گروپ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی میں کمی

خود تشخیصی سرگرمی 3.3

(i) اٹامک ریڈیس سے کیا مراد ہے؟

جواب: ''دو جڑے ہوئے ایٹمز کے نیوکلیائی کے درمیان فاصلے کے نصف کو اس ایٹم کا اٹامک ریڈیس کہتے ہیں۔''

(ii) اٹامک ریڈیس کے SI یونٹس کیا ہیں؟

جواب: اٹامک ریڈیس کو عام طور پر پیکو میٹر $(pm = 10^{-12}m)$ میں ماپا جاتا ہے۔

(iii) پیریڈ میں ایٹم کا سائز کم کیوں ہوتا ہے؟

جواب: پیریڈ میں ایٹم کا سائز کم ہونے کی وجہ یہ ہے کہ اٹامک نمبر میں اضافے کے ساتھ نیوکلیس میں پروٹونز کی تعداد بڑھ جاتی ہے جس کی وجہ سے نیوکلیئر چارج میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن دوسری طرف شیلز کی تعداد میں اضافہ نہیں ہوتا۔ اس لیے الیکٹرونز اس ویلنس شیل میں داخل ہوتے ہیں پس پروٹونز کی تعداد میں اضافے کی وجہ سے اضافی نیوکلیئر چارج کی قوت ویلنس شیل کو نیوکلیس کی طرف اٹریکٹ کرتی ہے۔ جس وجہ سے ایٹم کا سائز کم ہو جاتا ہے۔

(iv) آئیونائزیشن انرجی کی تعریف کریں۔

جواب: ''کسی گیسی حالت میں آزاد ایٹم کے ویلنس شیل میں سے سب سے کم اٹریکشن والے الیکٹرون کو خارج کرنے کے لیے درکار انرجی آئیونائزیشن انرجی کہلاتی ہے۔''

(v) کسی ایلیمنٹ کی دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی سے زیادہ کیوں ہوتی ہے؟

جواب: دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی آئیونائزیشن انرجی سے زیادہ اس لیے ہوتی ہے کہ جب کسی ایٹم سے ایک الیکٹرون نکال دیا جاتا ہے تو اس میں الیکٹرون کی تعداد کم ہو جاتی ہے جبکہ نیوکلیئر چارج مستقل رہتا ہے۔ جس کے نتیجے میں باقی رہنے والے الیکٹرونز کو نیوکلیس زیادہ قوت سے اپنی طرف اٹریکٹ کرتا ہے اور اس طرح اس ایٹم سے دوسرا الیکٹران نکالنا مشکل ہو جاتا ہے اور دوسری آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو پہلی آئیونائزیشن انرجی سے زیادہ ہو جاتی ہے۔

(vi) گروپ میں آئیونائزیشن انرجی کا رجحان کیا ہے؟

جواب: آئیونائزیشن انرجی میں گروپ میں نیچے کی طرف کمی ہوتی ہے۔

(vii) سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی میگنیشیم سے کم کیوں ہے؟

جواب: سوڈیم اور میگنیشیم میں شیلز کی تعداد برابر ہے مگر سوڈیم کا نیوکلیئر چارج کم ہے اس وجہ سے اس کے ایٹم کا سائز بڑا اور میگنیشیم کا سائز چھوٹا ہے۔ یوں میگنیشیم کا مؤثر نیوکلیئر چارج زیادہ ہونے کی وجہ سے اس کی آئیونائزیشن انرجی زیادہ ہے۔

(viii) ہیلوجنز میں سے الیکٹرون کو نکالنا مشکل کیوں ہے؟

جواب: ہیلوجنز اپنے پیریڈ میں انتہائی دائیں جانب واقع ہیں۔ ان کا سائز بہت چھوٹا ہونے کی وجہ سے مؤثر نیوکلیئر چارج بہت زیادہ ہے۔ اس لیے ان میں سے الیکٹرون خارج کرنا بہت مشکل ہے۔

(ix) شیلڈنگ ایفیکٹ کیا ہے؟

جواب: اندرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز کی وجہ سے نیوکلیس اور بیرونی شیل کے الیکٹرونز میں اٹریکشن فورس میں کمی کو شیلڈنگ ایفیکٹ (Shielding effect) کہتے ہیں۔

(x) شیلڈنگ ایفیکٹ کیسے نیوکلیس اور بیرونی شیل کے درمیان موجود الیکٹروسٹیٹک فورسز کو کم کرتا ہے؟

جواب: اندرونی شیلز کے الیکٹرونز ویلنس شیل کے الیکٹرونز کو دھکیلتے ہیں یوں وہ مؤثر نیوکلیئر چارج میں کمی کا باعث بنتے ہیں اور نیوکلیس اور ویلنس الیکٹرونز کے درمیان الیکٹروسٹیٹک فورس آف اٹریکشن کم ہو جاتی ہے۔

(xi) بڑے سائز کے ایٹمز میں شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: بڑے سائز کے ایٹم میں اندرونی شیلز میں الیکٹرونز کے بڑھنے سے شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ ہوتا ہے۔

(xii) پیریڈ میں الیکٹرون افینٹی اور الیکٹرونیگیٹیویٹی کا رجحان ایک جیسا کیوں ہے؟

جواب: الیکٹرون افینٹی اور الیکٹرونیگیٹیویٹی دونوں کا انحصار ایٹم کے سائز اور مؤثر نیوکلیئر چارج پر ہے اور چونکہ پیریڈ میں بائیں سے دائیں سائز کم ہوتا اور نیوکلیئر چارج بڑھتا ہے اس لیے ان دونوں مقداروں کا رجحان یکساں ہے۔

(xiii) کس ایلیمنٹ کی الیکٹرونیگیٹیویٹی سب سے زیادہ ہے؟

جواب: فلورین ($_9F=4.0$) کی الیکٹرونیگیٹیویٹی سب سے زیادہ ہے۔

اہم نکات

- انیسویں صدی میں ایلیمنٹس کو خاص نظام کے تحت ترتیب دینے کے لیے کوششیں کی گئیں۔
- ڈوبرائنر نے ایلیمنٹس کو تین کے گروپ کی شکل میں ترتیب دیا جنہیں ٹرائی ایڈز کا نام دیا گیا۔
- نیولینڈز نے ایلیمنٹس کو موسیقی کے سُروں کی طرح آٹھ کے گروپس میں ترتیب دیا۔
- مینڈلیف نے پیریڈز اور کالمز پر مشتمل پیریاڈک ٹیبل تیار کیا' جس میں ایلیمنٹس کو ان کے اٹامک ماس میں اضافے کی بنیاد پر ترتیب دیا گیا۔ بعد میں اس کی اصلاح کر دی گئی۔
- جدید پیریاڈک ٹیبل میں کل اٹھارہ گروپس اور سات پیریڈز ہیں۔
- ویلنس الیکٹرونز اور الیکٹرونک کنفگریشن کی بناء پر ایلیمنٹس کی پیریاڈک ٹیبل میں s، p، d اور f بلاکس میں گروپ بندی کی گئی ہے۔
- اٹامک سائز گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتا ہے جبکہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتا ہے۔
- آئیونائزیشن انرجی میں گروپ میں نیچے کی طرف کمی ہوتی ہے۔ جبکہ پیریڈ میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔
- زیادہ الیکٹرونز والے ایٹمز کا شیلڈنگ ایفیکٹ بھی زیادہ ہوتا ہے۔
- پیریڈ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی بڑھتی جبکہ گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتی ہے۔

کثیرالانتخابی سوالات

درست جواب پر ✔ کا نشان لگائیں۔

-1 پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کا اٹامک ریڈیس:

(a) پیریڈ میں بائیں سے دائیں بڑھتا ہے۔
(b) گروپ میں اوپر سے نیچے بڑھتا ہے۔
(c) گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتا ہے۔
(d) پیریڈ میں بائیں سے دائیں تبدیل نہیں ہوتا۔

-2 جب ایٹم میں ایک الیکٹرون جمع کیا جاتا ہے تو انرجی کی جو مقدار خارج ہوتی ہے' کہلاتی ہے:

(a) لیٹس انرجی (lattice energy)
(b) آئیونائزیشن انرجی (ionization energy)
(c) الیکٹرونیگیٹیویٹی (electronegativity)
(d) الیکٹرون افینٹی (electron affinity)

-3 مینڈلیف کے اصل پیریاڈک ٹیبل کی بنیاد تھی:

(a) الیکٹرونک کنفگریشن
(b) اٹامک ماس
(c) اٹامک نمبر
(d) سب شیل کا مکمل ہونا

-4 لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی بنیاد ہے:

(a) مینڈلیف کا اصول
(b) اٹامک نمبر
(c) اٹامک ماس
(d) ماس نمبر

-5 لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی موجودہ شکل میں چوتھا اور پانچواں پیریڈ کہلاتے ہیں:

(a) شارٹ پیریڈز (b) نارمل پیریڈز (c) لونگ پیریڈز (d) ویری لونگ پیریڈز

-6 مندرجہ ذیل میں سے کس ہیلوجن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی سب سے کم ہے؟

(a) فلورین (b) کلورین (c) برومین (d) آئیوڈین

-7 ایک پیریڈ میں ان میں سے کون سی چیز کم ہوتی ہے؟

(a) اٹامک ریڈیس (b) آئیونائزیشن انرجی (c) الیکٹرون افینٹی (d) الیکٹرونیگیٹیویٹی

-8 ٹرانزیشن ایلیمنٹس ہوتے ہیں:

(a) تمام گیسز (b) تمام میٹلز (c) تمام نان میٹلز (d) تمام میٹلائڈز

-9 آئیونائزیشن انرجی کے متعلق غلط بیان کی نشاندہی کریں:

(a) اس کی پیمائش $kJmol^{-1}$ میں کی جاتی ہے۔ (b) یہ انرجی کا جذب ہوتا ہے۔

(c) یہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔ (d) یہ گروپ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔

-10 الیکٹرون افینٹی کے متعلق غلط بیان کی نشاندہی کریں:

(a) اس کی پیمائش $kJmol^{-1}$ میں کی جاتی ہے۔ (b) اس میں انرجی کا اخراج ہوتا ہے۔

(c) یہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔ (d) یہ گروپ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔

جوابات: -1 گروپ میں اوپر سے نیچے بڑھتا ہے۔ -2 الیکٹرون افینٹی (Electron affinity)

-3 اٹامک ماس -4 اٹامک نمبر -5 لونگ پیریڈز -6 آئیوڈین

-7 اٹامک ریڈیس -8 تمام میٹلز -9 یہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔

-10 یہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔

مختصر سوالات:

-1 نوبل گیسز کیوں ری ایکٹو نہیں ہوتیں؟

جواب: نوبل گیسز کے ویلنس شیل میں دو یا آٹھ الیکٹرون ہوتے ہیں۔ اس طرح ان کا ویلنس شیل پورا ہونے کی وجہ سے یہ مزید الیکٹرون جذب یا خارج نہیں کرنا چاہتیں۔ اس وجہ سے ان میں کیمیکل ری ایکٹیویٹی کا رجحان بہت کم ہوتا ہے۔

-2 سیزیم (Cs) کو جس کا اٹامک نمبر 55 ہے اپنے ویلنس شیل میں سے 1 الیکٹرون خارج کرنے کے لیے کیوں بہت تھوڑی انرجی کی ضرورت ہوتی ہے؟

جواب: سیزیم (Cs) کا ایٹم بہت بڑا ہوتا ہے۔ ویلنس شیل کے الیکٹرون نیوکلیس سے زیادہ فاصلے پر ہوتے ہیں۔ شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ ہونے اور مؤثر نیوکلیئر چارج کم ہونے کی وجہ سے سیزیم آسانی سے الیکٹرون خارج کر سکتی ہے۔

-3 خصوصیات کی پیریاڈیسٹی کسی ایٹم میں موجود پروٹونز کی تعداد پر کیسے منحصر ہے؟

جواب: پروٹونز کی تعداد کی وجہ سے نیوکلیئر چارج تبدیل ہوتا ہے۔ کسی پیریڈ میں نیوکلیئر چارج بڑھنے سے سائز کم ہوتا ہے اور خصوصیات

میں تبدیلی آتی ہے۔ اسی طرح گروپ میں نیوکلیئر چارج بڑھنے کے ساتھ ایٹم کا سائز بڑھتا ہے۔ اس کے ساتھ بھی خصوصیات تبدیل ہوتی ہیں۔

-4 الیکٹرون کا شیلڈنگ ایفیکٹ کیٹائن (Cation) کے بننے کے عمل کو کیوں آسان بناتا ہے؟

جواب: الیکٹرون کا شیلڈنگ ایفیکٹ بڑھنے سے ایفیکٹو نیوکلیئر چارج کم ہو جاتا ہے۔ اس طرح نیوکلیس اور ویلنس الیکٹرون کے درمیان فورس آف اٹریکشن کم ہو جاتی ہے یوں کیٹائن بننے کا عمل آسان ہو جاتا ہے۔

-5 مینڈلیف کے پیریاڈک لاء اور جدید پیریاڈک لاء میں کیا فرق ہے؟

جواب: مینڈلیف کے پیریاڈک لاء میں ایلیمنٹس کی کلاسیفیکیشن ان کے اٹامک ماسز کے مطابق کی گئی ہے جبکہ جدید پیریاڈک لاء میں ایلیمنٹس کی کلاسیفیکیشن ایلیمنٹس کے اٹامک نمبرز کی بنیاد پر کی گئی ہے۔

-6 پیریاڈک ٹیبل میں گروپس اور پیریڈز سے کیا مراد ہے؟

جواب: پیریاڈک ٹیبل میں افقی قطاروں کو پیریڈز اور عمودی کالمز کو گروپس کہتے ہیں۔

-7 ایلیمنٹس کو چوتھے پیریڈ میں کیوں اور کیسے ترتیب دیا گیا؟

جواب: چوتھے پیریڈ میں کل اٹھارہ ایلیمنٹس ہیں۔ پہلے دو ایلیمنٹس s بلاک میں ہیں۔ ان کے بعد دس ایلیمنٹس (Sc تا Zn) ٹرانزیشن ایلیمنٹس ہیں۔ ان کے بعد پھر چھ ایلیمنٹس p بلاک کے ہیں۔ ان سب کو چوتھے پیریڈ میں اس لیے رکھا گیا ہے کیونکہ ان کے الیکٹرونز چار چار شیلز میں تقسیم کیے گئے ہیں۔

-8 ایک پیریڈ میں ایٹم کا سائز باقاعدگی سے کم کیوں نہیں ہوتا؟

جواب: ایک پیریڈ میں ایٹم کا سائز بے قاعدگی سے کم ہونے کی وجہ بدلتی ہوئی الیکٹرونک کنفگریشن ہے۔ جب الیکٹرون مکمل طور پر یا آدھے بھرے ہوئے سب شیلز میں موجود ہوں تو ایٹمی سائز کا رجحان اور ہوتا ہے۔ اگر غیر مساوی بھرے ہوئے سب شیل ہوں تو ایٹمی سائز کا رجحان اور ہوتا ہے۔

-9 پیریڈ میں آئیونائزیشن انرجی کا رجحان کیا ہے؟

جواب: پیریڈ میں بائیں سے دائیں آئیونائزیشن انرجی بڑھتی ہے۔

انشائیہ سوالات

-1 پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی ترتیب میں مینڈلیف کے کردار کی وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیں سوال نمبر 2۔

-2 وضاحت کریں کہ کیوں کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں ایٹم کا سائز کم ہوتا ہے۔

جواب: دیکھیں سوال نمبر 9۔

3- پیریڈ اور گروپ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کے رجحان کی وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیں سوال نمبر 13۔

4- جدید پیریاڈک ٹیبل کی اہم خصوصیات بیان کریں۔

جواب: دیکھیں سوال نمبر 6۔

5- پیریاڈک ٹیبل میں بلاکس سے کیا مراد ہے اور ایلیمنٹس کو بلاکس میں کیوں رکھا گیا؟

جواب: دیکھیں سوال نمبر 6۔

6- پیریڈ کیا ہے؟ پیریاڈک ٹیبل میں موجود تمام پیریڈز کی وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیں سوال نمبر 7،5۔

7- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کو کیوں اور کیسے ترتیب دیا گیا؟

جواب: دیکھیں سوال نمبر 4۔

8- آئیونائزیشن انرجی کیا ہے؟ پیریاڈک ٹیبل میں اس کے رجحان کی وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیں سوال نمبر 11۔

9- الیکٹرون افینٹی کی تعریف کریں۔ پیریاڈک ٹیبل میں یہ کیوں پیریڈ میں بڑھتی اور گروپ میں کم ہوتی ہے؟

جواب: دیکھیں سوال نمبر 12۔

10- مندرجہ ذیل بیان کا جواز پیش کریں۔

"بڑے سائز کے ایٹمز کی آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے اور ان کا شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ ہوتا ہے۔"

جواب: بڑے سائز کے ایٹمز کے شیلز کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ اس وجہ سے ان کے ویلنس شیل اور نیوکلیئس میں زیادہ شیلز موجود ہوتے ہیں۔ اندرونی شیلز کے الیکٹرون ویلنس الیکٹرونز کو دھکیلتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں ان کا شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ ہوتا ہے۔ اس کے نتیجے میں مؤثر نیوکلیئر چارج کم ہو جاتا ہے اور نیوکلیئس کی ویلنس الیکٹرونز پر گرفت کمزور ہو جاتی ہے اس وجہ سے ان کو خارج کرنا آسان ہو جاتا ہے۔ اس لیے ایسے ایلیمنٹس کی آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے۔

تمام سیکنڈری بورڈز لاہور، گوجرانوالہ، فیصل آباد، ملتان، ساہیوال، سرگودھا، راولپنڈی، ڈی۔جی۔خان، بہاولپور کے سابقہ سالانہ پیپرز (پہلا گروپ + دوسرا گروپ) سے لیے گئے معروضی طرز سوالات

3.1 پیریاڈک ٹیبل

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 جدید پیریاڈک ٹیبل میں کتنے بلاکس موجود ہیں؟ (LHR. GII, FBD. GI)
(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6

-2 پیریاڈک ٹیبل میں عمودی کالم کہلاتے ہیں: (GRW. GI)
(A) پیریڈز (B) اٹامک نمبر (C) گروپس (D) اٹامک ماس

-3 پیریاڈک ٹیبل میں گروپس کی تعداد ہوتی ہے: (GRW. GII)
(A) 8 (B) 9 (C) 18 (D) 12

-4 جدید پیریاڈک لا پیش کیا: (FBD. GI)
(A) ڈوبرائنر (B) نیولینڈز (C) مینڈلیف (D) ایچ موزلے

-5 گروپ سترہ سے تعلق ہے: (FBD. GI, FBD. GII)
(A) ہیلوجنز (B) نوبل گیسز (C) الکلی میٹلز (D) ان میں سے کوئی نہیں

-6 پہلے پیریڈ میں عناصر کی تعداد ہوتی ہے: (FBD. GII, SGD. GII, DGK. GI)
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

-7 لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی بنیاد ہے: (MLN. GI, RWP. GII, LHR. GI, SWL. GII)
(A) مینڈلیف کا اصول (B) اٹامک نمبر (C) اٹامک ماس (D) ماس نمبر

-8 کونسی نوبل گیس اپنے ویلنس شیل میں آٹھ الیکٹرونز نہیں رکھ سکتی ہے؟ (FBD. GI)
(A) He (B) Ne (C) Ar (D) Xe

-9 دوسرے پیریڈ میں ایلیمنٹس کی تعداد ہوتی ہے: (SWL. GII)
(A) 2 (B) 8 (C) 18 (D) 32

-10 ٹرانزیشن ایلیمنٹس ہوتے ہیں: (SGD. GI, DGK. GI & GII)
(A) تمام گیسز (B) تمام میٹلز (C) تمام میٹلائیڈ (D) تمام نان میٹلز

-11 لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی موجودہ شکل میں چوتھا اور پانچواں پیریڈ کہلاتے ہیں: (RWP. GI)
(A) شارٹ پیریڈز (B) نارمل پیریڈز (C) لانگ پیریڈز (D) ویری لانگ پیریڈز

-12 چوتھے پیریڈ میں ایلیمنٹس کی تعداد ہوتی ہے: (DGK. GI, BWP. GII, RWP. GII)
(A) 2 (B) 8 (C) 18 (D) 32

-13 افقی قطاریں کہلاتی ہیں: (DGK. GI, MLN. GII)
(A) پیریڈز (B) اٹامک نمبر (C) گروپس (D) اٹامک ماس

-14 مینڈلیف کے اصل پیریاڈک ٹیبل کی بنیاد تھی: (DGK. GII, RWP. GI)
(A) الیکٹرانک کنفگریشن (B) اٹامک ماس (C) اٹامک نمبر (D) سب شیل کا مکمل ہونا

-15 نارمل پیریڈ میں ایلیمنٹس کی تعداد ہے: (LHR. GI & GII, BWP. GII)
(A) 18 (B) 10 (C) 8 (D) 32

-16 6th پیریڈ میں ایلیمنٹس کی تعداد ہے: (GRW. GII, SWL. GI)
(A) 18 (B) 32 (C) 54 (D) 80

-17 تیسرے پیریڈ میں عناصر کی تعداد کتنی ہے؟ (FBD. GII)
(A) 2 (B) 4 (C) 8 (D) 18

-18 تین ایلیمنٹس (Triads) کا تصور پیش کیا: (MLN. GI)
(A) ڈوبرائنر (B) نیولینڈز (C) مینڈلیف (D) موزلے

-19 پہلے گروپ کے عناصر کہلاتے ہیں: (SWL. GI)
(A) الکلی میٹلز (B) الکلائن ارتھ میٹلز (C) میٹلائڈز (D) ہیلوجنز

-20 کاربن فیملی کی جنرل الیکٹرانی تشکیل ہے: (SGD. GII)
(A) ns^2np^1 (B) ns^2np^2 (C) ns^2np^3 (D) ns^2np^4

-21 ٹرانزیشن میٹلز بلاک میں پائے جاتے ہیں: (RWP. GII)
(A) s (B) p (C) d (D) f

جوابات: 1- 4 ‏ 2- گروپس ‏ 3- 18 ‏ 4- اِچ موزلے ‏ 5- ہیلوجنز
6- 2 ‏ 7- اٹامک نمبر ‏ 8- He ‏ 9- 8 ‏ 10- تمام میٹلز
11- لانگ پیریڈز ‏ 12- 18 ‏ 13- پیریڈز ‏ 14- اٹامک ماس ‏ 15- 8 ‏ 16- 32
17- 8 ‏ 18- ڈوبرائنر ‏ 19- الکلی میٹلز ‏ 20- ns^2np^2 ‏ 21- d

☆ **مختصر جواب دیں۔**

-1 **مینڈلیف کے پیریاڈک لاء کی تعریف کیجیے۔** (LHR. GI, GRW. GII, SWL. GII, SGD. GII)
جواب: **مینڈلیف کا پیریاڈک لاء:** "ایلیمنٹس کی خصوصیات ان کے اٹامک ماسز کے پیریاڈک فنکشنز (Periodic functions) ہیں۔"

-2 **پیریاڈک ٹیبل میں پیریڈز اور گروپس کی تعریف کیجیے۔** (LHR. GII, SWL. GII, BWP. GI & GII, SGD. GII)
جواب: پیریاڈک ٹیبل میں افقی قطاروں کو پیریڈز اور عمودی کالمز کو گروپس کہتے ہیں۔

-3 **گروپ 17 کے کوئی سے چار ایلیمنٹس کے نام لکھیے۔** (GRW. GI)
جواب: کلورین، برومین، فلورین اور آئیوڈین

-4 **خصوصیات کی پیریاڈیسٹی کسی ایٹم میں موجود پروٹونز کی تعداد پر کیسے منحصر ہے؟** (FBD. GI)
جواب: پروٹونز کی تعداد کی وجہ سے نیوکلیئر چارج تبدیل ہوتا ہے۔ کسی پیریڈ میں نیوکلیئر چارج بڑھنے سے سائز کم ہوتا ہے اور خصوصیات میں تبدیلی

آتی ہے۔اسی طرح گروپ میں نیوکلیئر چارج بڑھنے کے ساتھ ایٹم کا سائز بڑھتا ہے۔اس کے ساتھ بھی خصوصیات تبدیل ہوتی ہیں۔

-5 نیولینڈز کے "آکٹیوز لاء" کی تعریف کیجیے۔ (MLN. GI, RWP. GI, DGK. GII)

جواب: 1864ء میں برطانیہ کے کیمیادان نیولینڈز نے "آکٹیوز لاء" (Law of Octaves) کی صورت میں اپنے مشاہدات پیش کیے۔ نیولینڈز نے کہا کہ اگر ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک ماس کے حساب سے ترتیب دیا جائے تو آکٹیو کے آٹھویں ایلیمنٹ کی کیمیائی خصوصیات اس آکٹیو کے پہلے ایلیمنٹ سے ملتی ہیں۔

-6 پیریاڈک ٹیبل کے پہلے پیریڈ میں ایلیمنٹس کے نام لکھیے۔ (SGD. GI, FBD. GII, DGK. GII)

جواب: پہلے پیریڈ میں صرف دو ایلیمنٹس پائے جاتے ہیں۔ان کے نام ہائیڈروجن اور ہیلیم ہیں۔

-7 پیریڈز کیا ہوتے ہیں؟ایک مثال دیں۔ (SGD. GII)

جواب: پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی افقی قطاریں پیریڈ کہلاتی ہیں۔مثال: پہلا پیریڈ شارٹ پیریڈ کہلاتا ہے۔یہ صرف دو ایلیمنٹس ہائیڈروجن اور ہیلیم پر مشتمل ہے۔

-8 لینتھنائیڈ سیریز کس ایلیمنٹ سے شروع ہوتی ہے؟اس کا اٹامک نمبر کیا ہے؟ (GRW. GII)

جواب: لینتھنائیڈ سیریز لینتھنیم (La) اٹامک نمبر 57 سے شروع ہوتی ہے۔

-9 موزلے کا پیریاڈک لاء تحریر کیجیے۔ (DGK. GII, SGD. GII)

جواب: موزلے نے مشاہدہ کیا کہ اٹامک ماس کی بجائے اٹامک نمبر کی بنیاد پر ایلیمنٹس کو پیریاڈک ٹیبل میں زیادہ صحیح ترتیب دیا جا سکتا ہے۔ اس نئی دریافت کی بنا پر پیریاڈک لاء کی یوں اصلاح کی گئی کہ "ایلیمنٹس کی خصوصیات ان کے اٹامک نمبرز کا پیریاڈک فنکشن ہیں۔"

-10 نوبل گیسز کیوں ری ایکٹو نہیں ہوتی؟ (LHR. GI, MLN. GI & GII, BWP. GI & GII)

جواب: نوبل گیسز کے ویلنس شیل میں دو یا آٹھ الیکٹرون ہوتے ہیں۔اس طرح ان کا ویلنس شیل پورا ہونے کی وجہ سے یہ مزید ری ایکشن میں حصہ نہیں لیتی۔اس وجہ سے ان میں کیمیکل ری ایکٹویٹی کا رجحان بہت کم ہوتا ہے۔

-11 کاربن فیملی کی عمومی الیکٹرونک کنفگریشن تحریر کیجیے۔ (LHR. GI)

جواب: ns^2, np^2

-12 ڈوبرائنر کے ٹرائی ایڈز کی گروپ بندی کو بیان کیجیے اور مثال دیجیے۔ (LHR. GII, DGK. GII)

جواب: ایک جرمن کیمیادان ڈوبرائنر نے تین ایلیمنٹس جنہیں ٹرائی ایڈز کہتے ہیں، پر مشتمل چند گروپس کے اٹامک ماسز کے درمیان تعلق کا مشاہدہ کیا۔ان گروپس میں سے مرکزی یا درمیانی ایلیمنٹ باقی دو ایلیمنٹس کا اوسط اٹامک ماس رکھتا تھا۔مثال کے طور پر ٹرائی ایڈ کا ایک گروپ کیلیم(40)، سٹرونشیم(88) اور بیریم(137) ہے۔سٹرونشیم کا اٹامک ماس کیلیم اور بیریم کے اٹامک ماسز کے اوسط کے برابر ہے۔کیونکہ اس طریقے سے صرف چند ایلیمنٹس ہی کو ترتیب دیا جا سکا اس لیے ایلیمنٹس کے اس طریقہ گروپ بندی کو زیادہ مقبولیت حاصل نہ ہوئی۔

-13 تیسرے سے بارہویں گروپ میں ترتیب دیے گئے عناصر کیا کہلاتے ہیں؟ (LHR. GII)

جواب: تیسرے سے بارہویں گروپس کے ایلیمنٹس ٹرانزیشن ایلیمنٹس کہلاتے ہیں۔

-14 پیریاڈک ٹیبل کے پہلے گروپ میں موجود ایلیمنٹس کے نام لکھیے۔ (FBD. GI)

جواب: پیریاڈک ٹیبل کا پہلا گروپ ہائیڈروجن، لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم، روبیڈیم، سیزیم اور فرینسیم پر مشتمل ہے۔

-15 گروپ 17 کے کوئی چار ایلیمنٹس کے سمبلز لکھیے۔ (SWL. GI)

جواب: برومین (Br)، آئیوڈین (I)، کلورین (Cl)، فلورین (F)۔

-16 ٹرانزیشن ایلیمنٹس کیا ہیں؟ (GRW. GI, SWL. GI, RWP. GII)

جواب: ایسے ایلیمنٹس جن میں d سب شیل تکمیل کے مرحلہ میں ہو، ٹرانزیشن ایلیمنٹس کہلاتے ہیں۔ یہ ویری ایبل آکسیڈیشن سٹیٹس کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر آئرن، کرومیم وغیرہ۔

-17 P بلاک میں موجود کوئی سے چار ایلیمنٹس کے نام تحریر کیجیے۔ (SWL. GII)

جواب: بورون، کاربن، نائٹروجن، آکسیجن۔

-18 وجہ بتایئے گروپ 13 تا 18 کے عناصر کو P-بلاک عناصر کہا جاتا ہے۔ (SGD. GI)

جواب: گروپ 13 سے 18 تک کے ایلیمنٹس کے ویلنس الیکٹرونز 'p' سب شیل میں پائے جاتے ہیں اس لیے ان گروپس میں موجود ایلیمنٹس کو p بلاک ایلیمنٹس کا نام دیا گیا ہے۔

-19 مینڈلیف کے پیریاڈک ٹیبل کے نقائص تحریر کیجیے۔ (SGD. GII)

جواب: **مینڈلیف کے پیریاڈک ٹیبل کے نقائص:** مینڈلیف کے اس پیریاڈک ٹیبل میں آئسوٹوپس کی پوزیشن کے بارے میں وضاحت نہ تھی۔ بعض ایلیمنٹس کی بلحاظ اٹامک ماسز غلط ترتیب کی وجہ سے یہ تجویز کیا گیا کہ ایلیمنٹس کو اٹامک ماسز کے لحاظ سے ترتیب نہیں دیا جا سکتا۔

-20 پیریاڈک لاء اور ماڈرن پیریاڈک ٹیبل کی تعریف کریں۔ (RWP. GI)

جواب: **پیریاڈک لاء:** ''ایلیمنٹس کی خصوصیات ان کے اٹامک نمبرز کے پیریاڈک فنکشنز ہیں۔''

ماڈرن پیریاڈک ٹیبل: ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک نمبرز کی بنیاد پر اس طرح ترتیب دیا جائے کہ ایک جیسی خصوصیات رکھنے والے ایلیمنٹس ایک دوسرے کے ساتھ آئیں تاکہ ایک ٹیبل بن جائے۔

-21 اٹامک ماس کی بجائے اٹامک نمبر کسی ایلیمنٹ کی بنیادی خصوصیت ہے۔ وجہ بتایئے۔ (DGK. GI)

جواب: اٹامک ماس کی بجائے اٹامک نمبر کسی ایلیمنٹ کی بنیادی خصوصیت ہے۔ کیونکہ یہ ہر ایلیمنٹ کے لیے مخصوص ہے۔ ایک ایلیمنٹ سے دوسرے ایلیمنٹ تک اس میں بتدریج 1 نمبر کا اضافہ ہوتا ہے۔ کسی بھی دو ایلیمنٹس کا اٹامک نمبر برابر نہیں ہو سکتا۔

3.2 خصوصیات کی پیریاڈیسٹی

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 کاربن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی ہوتی ہے: (LHR. GI, MLN. GII)

(A) 1.0 (B) 1.6 (C) 2.6 (D) 4.0

-2 کاربن ایٹم کے دو نیوکلیائی کے درمیان فاصلہ ہوتا ہے: (LHR. GI, MLN. GII)

(A) 154 Pm (B) 140 Pm (C) 110 Pm (D) 115 Pm

-3 آکسیجن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی ہوتی ہے: (A) 3.1 (B) 3.3 (C) 3.2 (D) 3.4 (GRW. GII)

4- نائٹروجن کی الیکٹرونیگٹیویٹی ہوتی ہے: (FBD. GI & GII, BWP. GI)

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

5- جب ایٹم میں ایک الیکٹران جمع کیا جاتا ہے تو انرجی کی جو مقدار خارج ہوتی ہے، کہلاتی ہے: (MLN. GI)

(A) لیٹس انرجی (B) آئیونائزیشن انرجی (C) الیکٹرونیگٹیویٹی (D) الیکٹران افینٹی

6- درج ذیل میں سے کس ہیلوجن کی الیکٹرونیگٹیویٹی سب سے کم ہے؟ (SWL. GI & GII, LHR. GI, GRW. GI, BWP. GII)

(A) فلورین (B) کلورین (C) آئیوڈین (D) برومین

7- فلورین کی الیکٹرونیگٹیویٹی ہوتی ہے: (SWL. GII, BWP. GII)

(A) 4.0 (B) 3.5 (C) 2.1 (D) 3.0

8- مندرجہ ذیل میں سے کس ہیلوجن کی الیکٹرونیگٹیویٹی سب سے زیادہ ہے؟ (LHR. GII, SGD. GI)

(A) آیوڈین (B) برومین (C) کلورین (D) فلورین

9- کاربن ایٹم کا اٹامک ریڈیس ہے: (SGD. GII, BWP. GI, GRW. GI)

(A) 154 pm (B) 115 pm (C) 77 pm (D) 38 pm

10- کونسا ایلیمنٹ سب سے کم الیکٹرونیگٹیویٹی کی ویلیو رکھتا ہے؟ (GRW. GII)

(A) لیتھیم (B) بیریلیم (C) بورون (D) کاربن

11- ______ کی شیلڈنگ ایفیکٹ کی ویلیو سب سے کم ہے۔ (MLN. GII)

(A) لیتھیم (B) سوڈیم (C) پوٹاشیم (D) روبیڈیم

12- سوڈیم ایٹم کا سائز ہے: (SGD. GII)

(A) 160 Pm (B) 162 Pm (C) 185 Pm (D) 186 Pm

13- پیریاڈک ٹیبل کے پیریڈز میں درج ذیل میں سے کس کی ویلیو میں کمی کا رجحان ہے؟ (SGD. GII)

(A) اٹیمی ریڈیس (B) آئیونائزیشن انرجی (C) الیکٹران افینٹی (D) الیکٹرونیگٹیویٹی

14- الیکٹرون افینٹی سے متعلق غلط بیان کی نشاندہی کریں: (BWP. GI)

(A) اس کی پیمائش $KJmol^{-1}$ (B) یہ پیریڈ میں کم ہوتی ہے (C) اس میں انرجی کا اخراج ہوتا ہے (D) یہ گروپ میں کم ہوتی ہے

15- آئیونائزیشن انرجی پیریڈ میں بڑھتی ہے کیونکہ: (BWP. GI)

(A) شیلز کی تعداد میں اضافہ (B) شیلز کی تعداد میں کمی (C) الیکٹرونز کی تعداد میں کمی
(D) نیوکلیس اور ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز کے درمیان کشش کی قوت میں اضافہ

جوابات: 1- 2.6 2- 154 Pm 3- 3.4 4- 3 5- الیکٹران افینٹی
6- آئیوڈین 7- 4.0 8- فلورین 9- 77 pm 10- لیتھیم
11- لیتھیم 12- 186 Pm 13- اٹیمی ریڈیس 14- یہ پیریڈ میں کم ہوتی ہے
15- نیوکلیس اور ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز کے درمیان کشش کی قوت میں اضافہ

☆ **مختصر جواب دیں۔**

-1 **پیریاڈک ٹیبل میں ایٹم کا سائز اوپر سے نیچے کیوں بڑھتا ہے؟** (LHR. GI, SWL. GII)

جواب: ایک ہی گروپ میں ایٹم کا سائز اوپر سے نیچے بتدریج بڑھتا ہے۔ اس کی وجہ نچلے یا اگلے پیریڈ میں الیکٹرونز کے نئے شیل کا اضافہ ہے۔ جس کی وجہ سے مؤثر نیوکلیئر چارج میں کمی ہوتی ہے۔

-2 **پیریڈ میں آئیونائزیشن انرجی کے رجحان بارے میں تحریر کیجیے۔** (LHR. GII, RWP. GI, FBD. GII, BWP. GI)

جواب: پیریڈ میں بائیں سے دائیں آئیونائزیشن انرجی بڑھتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایٹم کا سائز کم ہوتا جاتا ہے اور بیرونی الیکٹرونز پر نیوکلیس کی الیکٹروسٹیٹک فورس زیادہ ہوتی جاتی ہے۔

-3 **اٹامک ریڈیس کی تعریف کیجیے۔** (LHR. GII, FBD. GII, MLN. GII, SWL. GII)

جواب: ”دو جڑے ہوئے ایٹمز کے نیوکلیائی کے درمیان فاصلے کے نصف کو اس ایٹم کا اٹامک ریڈیس کہتے ہیں۔

-4 **ایک مثال کی مدد سے الیکٹرون افینٹی کی تعریف کیجیے۔** (GRW. GI, SWL. GI, RWP. GI, SGD. GI)

جواب: **الیکٹرون افینٹی:** کسی ایلیمنٹ کے آزاد گیسی ایٹم کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون حاصل کرنے کے سبب خارج ہونے والی انرجی کو الیکٹرون افینٹی کہتے ہیں۔

$$F + e^- \longrightarrow F^- \quad \Delta H = -328 kJmol^{-1}$$

-5 **ایک مثال کی مدد سے آئیونائزیشن انرجی کی تعریف کیجیے۔** (GRW. GI, SGD. GII, SWL. GI)

جواب: ”کسی گیسی حالت میں آزاد ایٹم کے ویلنس شیل میں سے سب سے کم اٹریکشن والے الیکٹرون کو خارج کرنے کے لیے درکار انرجی آئیونائزیشن انرجی کہلاتی ہے۔“

$$Na \longrightarrow Na^+ + e^- \quad \Delta H = +496 KJmol^{-1}$$

-6 **گروپ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا رجحان بیان کیجیے۔** (GRW. GII)

جواب: گروپ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کی ویلیو نیچے کی طرف کم ہوتی ہے۔ کیونکہ ایٹم کا سائز بڑھتا ہے پس اشتراک شدہ الیکٹرون پیئر کے لیے نیوکلیس کی اٹریکشن کمزور ہو جاتی ہے۔

-7 **پیریڈ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا رجحان کیا ہے؟** (FBD. GI)

جواب: **الیکٹرونیگیٹیویٹی کا رجحان:** کسی پیریڈ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی بتدریج بڑھتی ہے۔ پیریڈ میں نیوکلیس پر موجود پازیٹو چارج بڑھتا ہے جبکہ الیکٹرون اسی شیل میں داخل ہوتے ہیں اس کی وجہ سے ایٹم کا سائز کم ہوتا ہے اور نیوکلیس بانڈ میں موجود الیکٹرونز کے جوڑے کو زیادہ طاقت سے کھینچتا ہے۔

-8 **الیکٹران کا شیلڈنگ ایفیکٹ کیٹائن کے بننے کے عمل کو کیوں آسان بنا دیتا ہے؟** (FBD. GI)

جواب: الیکٹرون کا شیلڈنگ ایفیکٹ بڑھنے سے ایفیکٹو نیوکلیئر چارج کم ہو جاتا ہے۔ اس طرح نیوکلیس اور ویلنس الیکٹرون کے درمیان فورس آف اٹریکشن کم ہو جاتی ہے یوں کیٹائن بننے کا عمل آسان ہو جاتا ہے۔

-9 **پیریڈ اور گروپ میں آئیونائزیشن انرجی کا رجحان کیا ہے؟** (FBD. GII, DGK. GI, MLN. GI)

جواب: پیریڈ میں بائیں سے دائیں آئیونائزیشن انرجی بڑھتی ہے۔ گروپ میں اوپر سے نیچے آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے۔

-10 **پیریڈ میں ایٹم کا سائز کم کیوں ہوتا ہے؟** (MLN. GI, SGD. GI, RWP. GII, GRW. GI & GII)

جواب: پیریڈ میں ایٹم کا سائز کم ہونے کی وجہ یہ ہے کہ اٹامک نمبر میں اضافے کے ساتھ نیوکلیس میں پروٹونز کی تعداد بڑھ جاتی ہے جس وجہ سے نیوکلیئر چارج میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن دوسری طرف شیلز کی تعداد میں اضافہ نہیں ہوتا۔ اس لیے الیکٹرونز اسی ویلنس شیل میں داخل ہوتے ہیں پس پروٹونز کی تعداد میں اضافے کی وجہ سے اضافی نیوکلیئر چارج کی قوت ویلنس شیل کو نیوکلیس

کی طرف اٹریکٹ کرتی ہے۔ جس وجہ سے ایٹم کا سائز کم ہو جاتا ہے۔

-11 ایک پیریڈ میں ایٹم کا سائز باقاعدگی سے کم کیوں نہیں ہوتا؟ (SWL. GI, FBD. GII)

جواب: کمزور شیلڈنگ ایفیکٹ کی وجہ سے ایک پیریڈ میں ایٹم کا سائز باقاعدگی سے کم نہیں ہوتا لمبے پیریڈز کے ٹرانزیشن ایلیمنٹس جن میں d اور f سب شیلز شامل ہوتے ہیں یہ ایفیکٹ نمایاں ہوتا ہے۔ جب پیریڈ میں بائیں سے دائیں طرف جاتے ہیں۔ تو ایلیمنٹس کا اٹامک سائز پہلے کم ہوتا ہے پھر بڑھتا ہے۔

-12 پیریاڈک ٹیبل میں شیلڈنگ ایفیکٹ کا رجحان بیان کیجیے۔ (SGD. GI)

جواب: پیریاڈک ٹیبل میں شیلڈنگ ایفیکٹ گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتا ہے جبکہ جب ہم پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب جاتے ہیں تو شیلڈنگ ایفیکٹ میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔

-13 شیلڈنگ ایفیکٹ کی تعریف کیجیے۔ (DGK. GI & GII, BWP. GI, GRW. GII, RWP. GI & GII)

جواب: کسی ایٹم کے نیوکلیس اور ویلنس شیل کے درمیان موجود الیکٹرونز' ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز پر نیوکلیئر چارج کی اٹریکشن کو کم کردیتے ہیں۔ اندرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز کی وجہ سے نیوکلیس کی ویلنس الیکٹرونز پر اٹریکشن میں کمی کو شیلڈنگ ایفیکٹ کہتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں بیرونی الیکٹرونز اصل نیوکلیئر چارج سے کم نیوکلیئر چارج محسوس کرتے ہیں۔

-14 دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی آئیونائزیشن انرجی سے کیوں زیادہ ہوتی ہے؟ (LHR. GI)

جواب: دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی آئیونائزیشن انرجی سے زیادہ اس لیے ہوتی ہے کہ جب کسی ایٹم سے ایک الیکٹرون نکال دیا جاتا ہے تو اس میں الیکٹرون کی تعداد کم ہو جاتی ہے جبکہ نیوکلیئر چارج مستقل رہتا ہے۔ جس کے نتیجے میں باقی رہنے والے الیکٹرونز کو نیوکلیس زیادہ قوت سے اپنی طرف اٹریکٹ کرتا ہے اور اس طرح اس ایٹم سے دوسرا الیکٹرون نکالنا مشکل ہو جاتا ہے اور دوسری آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو پہلی آئیونائزیشن انرجی سے زیادہ ہو جاتی ہے۔

-15 سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی میگنیشیم سے کم کیوں ہے؟ (FBD. GI)

جواب: پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو بڑھتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایٹم کا سائز کم ہو جاتا ہے اور بیرونی الیکٹرونز پر نیوکلیس کی الیکٹروسٹیٹک فورس زیادہ ہو جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی میگنیشیم سے کم ہے۔

-16 الیکٹرون افینٹی کا پیریڈ میں رجحان کیا ہے؟ (FBD. GII)

جواب: الیکٹرون افینٹی کی ویلیو پیریڈ میں بائیں سے دائیں بڑھتی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ پیریڈ میں ایٹم کا سائز کم ہوتا ہے تو آنے والے الیکٹرون کے لیے نیوکلیس کی اٹریکشن بڑھ جاتی ہے۔ اس کا مطلب الیکٹرون کے لیے جتنی زیادہ اٹریکشن ہوگی اتنی ہی زیادہ انرجی خارج ہوگی۔

-17 الیکٹرونیگیٹیویٹی کی تعریف کیجیے۔ (MLN. GI, DGK. GII)

جواب: کسی ایٹم کا مالیکیول میں موجود شراکت شدہ الیکٹرون پیئر کو اپنی طرف کھینچنے کی صلاحیت کو الیکٹرونیگیٹیویٹی کہتے ہیں۔

-18 اٹامک ریڈیس کی تعریف کیجیے نیز اس کا SI یونٹ تحریر کریں۔ (BWP. GII, RWP. GI)

جواب: ''دو جڑے ہوئے ایٹمز کے نیوکلیائی کے درمیان فاصلے کے نصف کو اس ایٹم کا اٹامک ریڈیس کہتے ہیں۔ اٹامک ریڈیس کو عام طور پر پیکومیٹر ($pm = 10^{-12}m$) میں ماپا جاتا ہے۔

※※※

باب 4

مالیکیولز کی ساخت

(Structure of Molecules)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز:	16
تشخیصی پیریڈز:	04
سلیبس میں حصہ:	16%

بنیادی تصورات

4.1 ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟

4.2 کیمیکل بانڈ

4.3 کیمیکل بانڈز کی اقسام

4.4 انٹرمالیکیولر فورسز

4.5 بانڈنگ کی نوعیت اور خصوصیات

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- ☆ پیریاڈک ٹیبل کی مدد سے کسی ایٹم کے ویلنس الیکٹرونز کی تعداد معلوم کرسکیں۔
- ☆ نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن کی اہمیت بیان کرسکیں۔
- ☆ اوکٹیٹ اور ڈپلیٹ رول بیان کرسکیں۔
- ☆ وضاحت کرسکیں کہ ایلیمنٹس میں استحکام کیوں کرآتا ہے۔
- ☆ وہ طریقے بیان کرسکیں جن سے بانڈ بنتے ہیں۔
- ☆ آئن بننے کے عمل میں الیکٹرونک کنفگریشن کی اہمیت بیان کرسکیں۔
- ☆ کسی میٹلک ایلیمنٹ کے ایٹم سے کیٹائن بننے کے عمل کو بیان کرسکیں۔
- ☆ کسی نان میٹلک ایلیمنٹ کے ایٹم سے اینائن بننے کے عمل کو بیان کرسکیں۔
- ☆ آئیونک بانڈ کے خواص بیان کرسکیں۔
- ☆ کسی کمپاؤنڈ میں آئیونک بانڈز کی شناخت کرسکیں۔
- ☆ آئیونک بانڈز کے خواص کی پہچان کرسکیں۔
- ☆ دو نان میٹلک کمپاؤنڈ کے درمیان کوویلنٹ بانڈ بننے کے عمل کو بیان کرسکیں۔
- ☆ مثالوں کے ذریعے سنگل، ڈبل اور ٹرپل کوویلنٹ بانڈز کی وضاحت کرسکیں۔
- ☆ سادہ کوویلنٹ مالیکیولز جن میں سنگل، ڈبل اور ٹرپل بانڈ موجود ہوں ان کے الیکٹرون سٹرکچر کراس اور ڈاٹ کے ذریعہ بناسکیں۔

4.1 تعارف، ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟
(Introduction, Why Atoms Form Chemical Bond?)

سوال 1: مادہ کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں نیز ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟

جواب: ہمارے اردگرد کی تمام اشیاء مادے سے بنی ہوئی ہیں۔ ہر وہ چیز جو وزن رکھتی ہے اور جگہ گھیرتی ہے مادہ کہلاتی ہے۔ یہ سب اشیاء مادے کے بنیادی یونٹس یعنی ایٹمز سے مل کر بنتی ہیں۔ یہ ایٹمز باہم مل کر مالیکیول بناتے ہیں۔ جو ہمارے اردگرد مادے کی مختلف حالتوں میں پائے جاتے ہیں مثلاً ٹھوس، مائع گیس۔ وہ فورسز جو مختلف ایٹمز کو ایک مالیکیول میں جوڑے رکھتی ہیں کیمیکل فورسز کہلاتی ہیں۔

ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟: یہ ایک یونیورسل اصول ہے کہ ہر چیز زیادہ سے زیادہ مستحکم ہونے پر مائل ہوتی ہے۔ ایٹمز یہ استحکام یا قیام پذیری نوبل گیسوں جیسی الیکٹرانک کنفگریشن (ns^2p^6) اختیار کر کے حاصل کرتے ہیں۔ کسی ایٹم کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 الیکٹرونز کی موجودگی قیام پذیری یا استحکام کی علامت ہے۔

ڈپلیٹ اور اوکٹیٹ کا رول (Duplet & octet Rule): ویلنس شیل میں 2 الیکٹران حاصل کرنے کو ڈپلیٹ کا رول (Duplet Rule) کہتے ہیں جبکہ ویلنس شیل میں آٹھ الیکٹران حاصل کرنے کو اوکٹیٹ کا رول (Octet Rule) کہا جاتا ہے۔

مستحکم کنفگریشن: نوبل گیسز کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 الیکٹرانز ہی ہوتے ہیں۔ لہٰذا تمام نوبل گیسز کے ویلنس شیل مکمل ہوتے ہیں۔ ان کے ایٹمز میں مزید الیکٹرانز کے سمانے کے لیے خالی جگہ نہیں ہوتی۔ اس بنا پر نوبل گیسز نہ تو الیکٹرون حاصل کرتی ہیں اور نہ ہی الیکٹرون خارج کرتی ہیں اور نہ ہی الیکٹرونز کی شراکت کرتی ہیں۔ اسی لیے یہ نان ری ایکٹو ہوتی ہیں۔

مستحکم کنفگریشن کا ذریعہ: نوبل گیس الیکٹرونک کنفگریشن کی اہمیت اس وجہ سے بھی ہے کہ تمام ایٹمز کی ہر ممکن کوشش ہوتی ہے کہ وہ نوبل گیسز کی الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کر لیں۔ اس مقصد کے لیے ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ جڑ جاتے ہیں جسے کیمیکل بانڈنگ کہا جاتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں ایٹم مستحکم ہونے کے لیے نوبل گیس الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کر کے کیمیکل بانڈ بناتے ہیں۔ ایک ایٹم اپنے ویلنس شیل میں تین مختلف طریقوں سے 8 الیکٹرونز رکھ سکتا ہے۔

(i) دوسرے ایٹمز کو اپنے ویلنس شل کے الیکٹرونز دے کر (جب تین یا تین سے کم ہوں)
(ii) دوسرے ایٹمز سے الیکٹرون حاصل کر کے (اگر ویلنس شیل میں پانچ یا پانچ سے زائد الیکٹرونز ہوں)
(iii) دوسرے ایٹمز کے ساتھ ویلنس الیکٹرون شیئر کر کے

اس کا مطلب ہے کہ ہر ایٹم اپنے ویلنس شل میں 2 یا 8 الیکٹرون حاصل کرنے کا قدرتی رجحان رکھتا ہے۔ وہ ایٹم جن کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 سے کم الیکٹرون ہوں غیر مستحکم ہوتے ہیں۔

4.2 کیمیکل بانڈ
(Chemical Bond)

سوال 2: کیمیکل بانڈ سے کیا مراد ہے؟ یہ کس طرح بنتے ہیں؟

جواب: کیمیکل بانڈ: کیمیکل ایٹمز کے درمیان عمل کرنے والی ایسی فورس ہے جو انہیں ایک مالیکیول میں جوڑے رکھتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں بانڈ کی تشکیل کے دوران کوئی ایسی فورس عمل میں آتی ہے جو ایٹمز کو ایک دوسرے سے جوڑے رکھتی ہے۔

آخری شیل میں الیکٹرونز کے شراکت یا اخراج یا حصول کے ذریعے آٹھ الیکٹرون پورے کرنے کا یہ عمل اوکٹیٹ رول کہلاتا ہے۔

اوکٹیٹ رول محض اس بات کی علامت ہے کہ جب بھی ایٹم کیمیکلی ری ایکٹ کریں یا باہم ملیں تو انہیں نوبل گیسوں کی کنفگریشن حاصل کرنا ہوگی۔ مثلاً ہائڈروجن اور ہیلیم ایٹم، جن میں صرف 's' سب شیل پایا جاتا ہے۔ یہ ڈیپلیٹ رول بن جاتا ہے۔ یہ ایٹمز کے درمیان کیمیکل بانڈ بننے کے عمل کو سمجھنے میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

اگر بانڈ کی تشکیل آئنز کے درمیان ہو تو یہ ان آئنز کے درمیان الیکٹروسٹیٹک فورس کی بدولت ہوتی ہے۔ لیکن اگر بانڈ کی تشکیل ایک جیسے ایٹمز کے درمیان ہو یا ایسے ایٹمز کے درمیان جن کی الیکٹرونیگیٹیوٹی کی مقداریں قریب قریب ہوں، تو پھر کیمیکل بانڈ کی تشکیل الیکٹرونز کی شراکت کے ذریعے ہوتی ہے۔

جب دو ایٹم ایک دوسرے کے نزدیک ہوتے ہیں تو ان پر باہم اٹریکٹو فورسز اور ریپلسو فورسز دونوں فورسز عمل کرتی ہیں۔ کیمیکل بانڈ کی تشکیل باہم اٹریکٹو فورسز کا نتیجہ ہوتی ہے۔ اس سے سسٹم کی انرجی کم ہو جاتی ہے اور ایک مالیکیول تشکیل پاتا ہے بصورت دیگر اگر ریپلسو فورسز حاوی ہو جائیں تو کوئی کیمیکل بانڈ نہیں بنتا۔ اس صورت میں ریپلسو فورسز کے پیدا ہونے کی بدولت سسٹم کی انرجی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

4.3 کیمیکل بانڈز کی اقسام
(Types of Chemical Bonds)

سوال 3: کیمیکل بانڈ کی کتنی اقسام ہیں؟ نام لکھیں۔

جواب: کیمیکل بانڈنگ میں حصہ لینے والے ویلنس الیکٹرونز کو بانڈنگ الیکٹرون کہا جاتا ہے۔ یہ الیکٹرون ایٹم کے سب سے بیرونی نامکمل شیل میں ہوتے ہیں۔ یہ ویلنس الیکٹرون چار مختلف طرح کے بانڈ بناتے ہیں۔

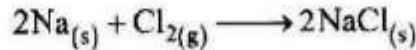
1- آئیونک بانڈ
2- کوویلنٹ بانڈ
3- ڈیٹو کوویلنٹ یا کوآرڈینیٹ بانڈ
4- میٹیلک بانڈ

سوال 4: آئیونک بانڈ سے کیا مراد ہے؟ یہ کیسے بنتا ہے؟

جواب: تعریف: ایسا کیمیکل بانڈ جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی سے وجود میں آتا ہے آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔

وضاحت: گروپ 1 اور گروپ 2 کے ایلیمنٹس جو کہ میٹلز پر مشتمل ہیں، الیکٹرونز دینے کا رجحان رکھتے ہیں۔ جس سے پوزیٹو چارج والے آئن وجود میں آتے ہیں۔ جبکہ گروپ 15 سے گروپ 17 تک کے ایلیمنٹس الیکٹرون کو قبول کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ یہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹس ہیں اور ان کی الیکٹرون افینٹی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اگر ان دو مختلف گروپس کے ایٹمز یعنی میٹلز اور نان میٹلز کا آپس میں ری ایکشن کیا جائے تو کیمیکل بانڈ وجود میں آتا ہے۔

مثال:

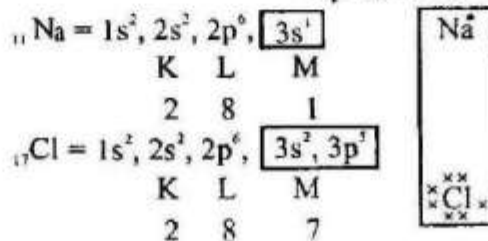
$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$$

سوڈیم کلورائڈ، سوڈیم (Z = 11) اور کلورین (Z = 17) کے ری ایکشن سے وجود میں آنے والا ایک سادہ کمپاؤنڈ ہے۔ ان ایلیمنٹس کی گراؤنڈ سٹیٹ الیکٹرونک کنفگریشن درج ذیل ہے۔

$_{11}Na = 1s^2, 2s^2, 2p^6, \boxed{3s^1}$

K	L	M
2	8	1

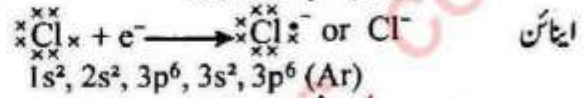
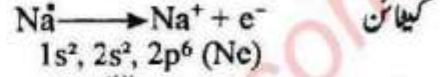
$_{17}Cl = 1s^2, 2s^2, 2p^6, \boxed{3s^2, 3p^5}$

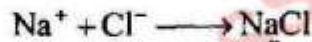
K	L	M
2	8	7

Na•   ×× ×Cl× ××

فریم ان عناصر کے ویلنس شیل کے الیکٹرونز کو ظاہر کرتا ہے، سوڈیم کے ویلنس شیل میں صرف ایک جبکہ کلورین کے ویلنس شیل میں سات الیکٹرونز ہیں۔ سوڈیم ایک الیکٹروپوزیٹو ایلیمنٹ ہے اس میں الیکٹران دینے کی صلاحیت ہوتی ہے کلورین جو کہ ایک الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹ ہے الیکٹران قبول کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔

لہٰذا یہ دونوں ایلیمنٹس الیکٹرون کے اخراج سے پازیٹو آئن اور حصول سے نیگیٹو آئن بناتے ہیں۔

کیٹائن $Na^{\bullet} \longrightarrow Na^+ + e^-$
$1s^2, 2s^2, 2p^6$ (Ne)

اینائن $Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$ or Cl^-
$1s^2, 2s^2, 3p^6, 3s^2, 3p^6$ (Ar)

سوڈیم اپنے ویلنس شیل ایک الیکٹرون دے کر Na^+ بن جاتا ہے۔ اس کے آخری سے پہلے شیل میں آٹھ الیکٹران رہ جاتے ہیں۔ کلورین بھی ایک الیکٹرون حاصل کر کے اپنے بیرونی شیل میں آٹھ الیکٹرونز کی تعداد مکمل کر لیتا ہے اور Cl^- آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ دونوں ایٹم اب مخالف چارج رکھنے والے آئن بن جاتے ہیں۔ یہ دونوں آئن الیکٹروسٹیٹک فورس کی اٹریکشن کے سبب اور انرجی کی نچلی سطح حاصل کر کے باہم مل کر خود کو مستحکم بنا لیتے ہیں۔

$$Na^+ + Cl^- \longrightarrow NaCl$$

اس قسم کی بانڈنگ میں صرف ویلنس شیل سے تعلق رکھنے والے الیکٹرانز ہی حصہ لیتے ہیں۔ بقیہ الیکٹرانز حصہ نہیں لیتے۔ اس قسم کے ری ایکشن میں عموماً حرارت کا اخراج ہوتا ہے۔ اس قسم کی بانڈنگ سے وجود میں آنے والے کمپاؤنڈ آئیونک کمپاؤنڈ کہلاتے ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 4.1

(i) سوڈیم کلورین کے ساتھ کیمیکل بانڈ کیوں بناتا ہے؟

جواب: یہ ایک یونیورسل اصول ہے کہ ہر چیز زیادہ سے زیادہ مستحکم ہونے پر مائل ہوتی ہے۔ سوڈیم ایٹم کے بیرونی شیل میں ایک الیکٹران ہوتا ہے اور کلورین کے آخری شیل میں سات الیکٹرانز ہوتے ہیں۔ سوڈیم ایٹم کے بیرونی شیل کا الیکٹران کلورین ایٹم کے بیرونی شیل میں منتقل ہونے سے دونوں ایٹمز اپنے قریب ترین نوبل گیسوں کی الیکٹرونک ترتیب حاصل کر لیتے ہیں۔

(ii) سوڈیم ایک الیکٹرون خارج کر کے 1+ چارج کیوں حاصل کرتا ہے؟

جواب: سوڈیم ایٹم کے بیرونی شیل میں ایک الیکٹرون ہے۔ اپنی توانائی کو کم کرنے یا اپنے آپ کو قیام پذیر کرنے کے لیے یا تو وہ اس الیکٹرون کو چھوڑے گا یا پھر سات اور الیکٹرونز کو حاصل کرے گا چونکہ سوڈیم ایٹم کے لیے ایک الیکٹرون چھوڑنا سات الیکٹرونز لینے سے کہیں زیادہ آسان ہے۔ اس لیے بانڈ بنانے کے لیے وہ الیکٹرون خارج کرنے کا راستہ اپنائے گا اور اس پر ve+ چارج ہوگا۔

(iii) ایٹم کس طرح اوکٹیٹ رول پر عمل کرتے ہیں؟

جواب: جن ایٹمز کے بیرونی شیل میں 1 تا 3 الیکٹرونز ہوں وہ الیکٹرون خارج کرتے ہیں اور جن کے بیرونی شیل میں 5، 6 یا 7 الیکٹرونز ہوں وہ الیکٹرون جذب کر کے یا اشتراک کر کے اپنا اوکٹیٹ پورا کرتے ہیں۔

(iv) کیمیکل بانڈنگ میں کون سے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں؟

جواب: ویلنس الیکٹرونز کیمیکل بانڈ بنانے کے عمل میں حصہ لیتے ہیں۔

(v) گروپ 1 کے ایلیمنٹس گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے ساتھ ملنے کو کیوں ترجیح دیتے ہیں؟

جواب: گروپ 1 کے ایلیمنٹس جو کہ میٹلز پر مشتمل ہیں، الیکٹرونز دینے کا رجحان رکھتے ہیں جس سے پوزیٹو چارج والے آئن وجود میں آتے ہیں جبکہ گروپ 17 کے ایلیمنٹس جو کہ نان میٹلز ہیں، الیکٹران قبول کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ دونوں گروپ کے

ایلیمنٹس قیام پذیر ہونا چاہتے ہیں گروپ 1 کے ایلیمنٹس بہت زیادہ الیکٹروپوزیٹو ہیں اوران کی الیکٹرون افینٹی کم ہوتی ہے جبکہ گروپ 17 کے ایلیمنٹس بہت زیادہ الیکٹرونیگیٹو ہیں اوران کی الیکٹرون افینٹی زیادہ ہوتی ہے۔اس لیے گروپ 1 کے ایلیمنٹس گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے ساتھ ملنے کو ترجیح دیتے ہیں۔

(vi) کلورین صرف ایک الیکٹرون قبول کرنے کا پابند کیوں ہے؟

جواب: کلورین کے ویلنس شیل میں سات الیکٹرون ہوتے ہیں اور اسے اپنا آخری مدار مکمل کرنے کے لیے ایک ہی الیکٹرون کی ضرورت ہوتی ہے۔کلورین کو اپنے آپ کو قیام پذیر بنانے کے لیے یا تو ایک الیکٹرون لینا ہوگا اور یا پھر سات الیکٹرون دینے ہوں گے۔ کیونکہ ایک الیکٹرون لینے کی بجائے سات الیکٹرون دینا ایک نہایت ہی مشکل کام ہے اس لیے کلورین سات الیکٹرونز دینے کی بجائے ایک الیکٹرون قبول کرنے کا پابند ہوتا ہے۔

سوال5: کوویلنٹ بانڈ سے کیا مراد ہے؟اس کے بننے کے عمل کی وضاحت کریں نیز اس کی اقسام بیان کریں۔

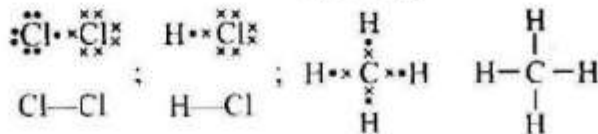
جواب: گروپ 14 تا گروپ 17 کے ایلیمنٹس کو جب ری ایکشن کرنے کا موقع ملتا ہے تو یہ ایلیمنٹس ویلنس الیکٹرونز کا باہمی اشتراک کر کے کیمیکل بانڈ بناتے ہیں۔اس قسم کا بانڈ جو الیکٹرونز کے باہمی اشتراک سے وجود میں آتا ہے،کوویلنٹ بانڈ کہلاتا ہے۔

جب دو ایٹم ایک دوسرے کے نزدیک آتے ہیں تو ایک کے الیکٹرونز اور دوسرے کے نیوکلیئس کے درمیان اٹریکٹیو فورسز پیدا ہو جاتی ہیں۔اس کے ساتھ ہی دونوں نیوکلیائی کے درمیان ریپلسو فورسز بھی وجود میں آجاتی ہیں۔جب ان دونوں ایٹمز کے درمیان فاصلہ کم ہونے پر اٹریکٹو فورسز ریپلسو فورسز پر غالب آجاتی ہیں تو ان دونوں ایٹموں کے درمیان کیمیکل بانڈ وجود میں آجاتا ہے۔ہائیڈروجن،کلورین، نائٹروجن اور آکسیجن گیسز کے مالیکیولز کا بننا اس قسم کی بانڈنگ کی چند مثالیں ہیں۔

کوویلنٹ بانڈ کی اقسام: (Types of Covalent Bond)

کوویلنٹ بانڈ دو ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کے باہمی شیئرنگ سے وجود میں آتا ہے۔ایسے الیکٹرون جو کیمیکل بانڈ بنانے کے لیے باہم جوڑے بناتے ہیں،بانڈ پیئر الیکٹرونز کہلاتے ہیں۔بانڈ پیئرز کی تعداد کے لحاظ سے کوویلنٹ بانڈز کی درج ذیل تین اقسام ہیں۔

سنگل کوویلنٹ بانڈ(−)

جب کوویلنٹ بانڈ بنانے والا ہر ایٹم ایک ایک الیکٹران فراہم کرتا ہے تو ایک بانڈ پیئر وجود میں آتا ہے۔اسے سنگل کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔اس قسم کے مالیکیول کا سٹرکچر بناتے وقت ان دونوں ایٹمز کے درمیان سنگل بانڈ پیئر کو ایک لائن سے ظاہر کرتے ہیں۔سنگل کوویلنٹ بانڈ پر مشتمل مالیکیولز کی چند مثالیں ہائیڈروجن،کلورین (Cl_2)، ہائیڈروجن کلورائیڈ گیس (HCl) اور میتھین (CH_4) ہیں۔

$$H\bullet + \times H \longrightarrow H \overset{\bullet}{\times} H \quad or \quad H-H\ ;\ H_2$$

سنگل کوویلنٹ بانڈ

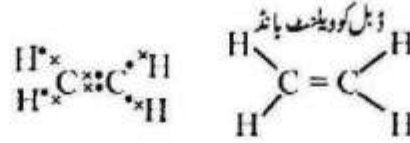
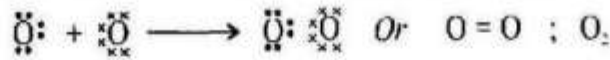
:Cl• ×Cl (Cl—Cl) ; H••Cl (H—Cl) ; H••C••H (H—C—H, with H above and below C)

ڈبل کوویلنٹ بانڈ(=)

جب ہر بانڈ بنانے والا ایٹم دو دو الیکٹرانز فراہم کرتا ہے تو دو عدد بانڈ پیئرز کی شراکت بنتی ہے اور ایک ڈبل کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے۔ان مالیکیولز کے سٹرکچر میں ایسے بانڈ کو ڈبل لائن (=) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔آکسیجن گیس (O_2) اور ایتھین (C_2H_4) میں اس طرح کے ڈبل کوویلنٹ بانڈز نظر آتے ہیں۔

$$\ddot{O}: + :\ddot{O} \longrightarrow \ddot{O}::\ddot{O} \quad Or \quad O=O \; ; \; O_2$$

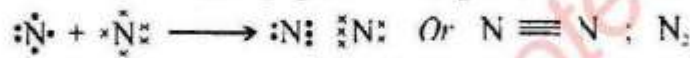
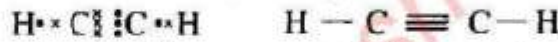
ڈبل کوویلنٹ بانڈ

$$H_2C::CH_2 \qquad H_2C=CH_2$$

ٹرپل کوویلنٹ بانڈ (≡)

جب بانڈ بنانے والا ہر ایٹم تین تین الیکٹرانز فراہم کرتا ہے تو بانڈز بننے کے عمل میں تین بانڈ پیئرز حصہ لیتے ہیں اس قسم کے بانڈز کو ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔ الیکٹرونز کے ان تین جوڑوں کو ظاہر کرنے کے لیے تین چھوٹی لائنیں (≡) استعمال کی جاتی ہیں۔ ٹرپل کوویلنٹ بانڈ رکھنے والے مالیکیولز کی مثالیں نائٹروجن (N_2) اور ایتھائن (C_2H_2) ہیں۔

$$:\dot{N}\cdot + \times\dot{N}\times \longrightarrow :N\vdots\vdots N: \quad Or \quad N \equiv N \; ; \; N_2$$

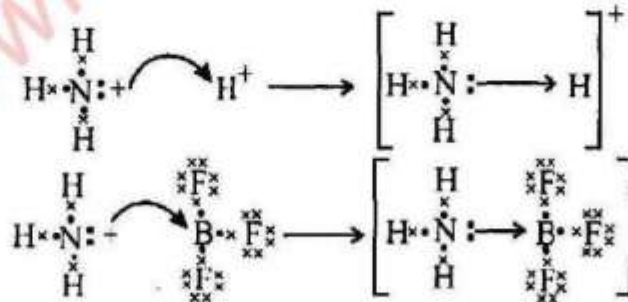
ٹرپل کوویلنٹ بانڈ

$$H\cdot\times C\vdots\vdots C\times\cdot H \qquad H-C\equiv C-H$$

سوال 6: ڈیٹوکوویلنٹ یا کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ سے کیا مراد ہے؟ یہ بانڈ کس طرح بنتا ہے؟

جواب: ڈیٹوکوویلنٹ یا کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈنگ ایک ایسی کوویلنٹ بانڈنگ ہے جس میں الیکٹرونز کا بانڈ پیئر صرف ایک ایٹم دیتا ہے۔ ایٹم جو بانڈ پیئر فراہم کرتا ہے ڈونر کہلاتا ہے اور جو ایٹم اس پیئر کو حاصل کرتا ہے وہ ایکسپٹر کہلاتا ہے اس طرح کے الیکٹرون پیئر کو ظاہر کرنے کے لیے عموماً (→) ایک تیر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس تیر کا ہیڈ ایکسپٹر ایٹم کی جانب ہوتا ہے۔

نان بانڈ الیکٹران پیئر جو ایک ایٹم پر موجود ہوتا ہے لون پیئر کہلاتا ہے۔ جب ایک پروٹون (H^+) کسی ایسے مالیکیول کے نزدیک پہنچتا ہے جو الیکٹرونز کے لون پیئر کا حامل ہو تو یہ لون پیئر H^+ کو دے دیتا ہے اور ایک کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے مثال کے طور پر امونیم ریڈیکل (NH_4^+) کی تشکیل۔

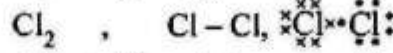
$$H_3N: + H^+ \longrightarrow [H_3N: \rightarrow H]^+$$

$$H_3N: + BF_3 \longrightarrow [H_3N: \rightarrow BF_3]$$

کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ

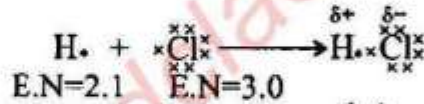
بورون ٹرائی فلورائڈ (BF_3) کے بننے کے عمل میں بورون ایٹم ($Z = 5$) کے تین ویلنس الیکٹرونز اور فلورین کے تینوں ایٹمز کے ساتھ ایک ایک الیکٹران شیئر کر کے بانڈ بنا لیتے ہیں۔ بانڈ پیئر الیکٹرونز کی اس شیئرنگ کے بعد بھی بورون کے ایٹم کو اپنے بیرونی شیل میں دو الیکٹرونز کی کمی کا سامنا رہتا ہے۔ جب کوئی مالیکیول جو لون پیئر کا حامل ہو، بورون ٹرائی فلورائڈ کے نزدیک پہنچتا ہے تو یہ اس ڈونر مالیکیول سے لون پیئر حاصل کرتے ہوئے کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بنا لیتا ہے۔ امونیا کے مالیکیول میں نائٹروجن پر واقع لون پیئر سے کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بنانے کے لیے ایک اچھا ڈونر مالیکیول بناتا ہے۔

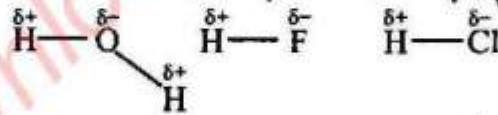
سوال 7: پولر اور نان پولر کوویلنٹ بانڈز سے کیا مراد ہے؟ کوویلنٹ بانڈ کن حالات میں پولر ہوتا ہے؟

جواب: اگر کوویلنٹ بانڈ دو ایک جیسے ایٹمز کے درمیان تشکیل پائے تو بانڈ پیئر الیکٹرونز کا جوڑا دونوں ایٹم کی جانب یکساں طور پر اٹریکٹ ہوتا ہے۔ اس طرح کے بانڈ کو نان پولر کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔ یہ بانڈ الیکٹرون پیئر کے مساوی شیئرنگ کی صورت میں تشکیل پاتے ہیں۔ اس قسم کے بانڈ کو خالص کوویلنٹ بانڈ بھی کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر H_2 اور Cl_2 کے بانڈ کا بننا۔

$$Cl_2 \quad , \quad Cl-Cl, \; \ddot{Cl} \cdot\cdot \ddot{Cl}:$$

اگر کوویلنٹ بانڈ دو مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان بنے تو بانڈ پیئر الیکٹرونز پر دونوں ایٹوں کی اٹریکشن کی فورس برابر نہیں ہوگی۔ ان میں سے ایک ایٹم دوسرے کی نسبت بانڈ پیئر کو اپنی جانب زیادہ اٹریکٹ کرے گا۔ اس ایٹم کو زیادہ الیکٹرونیگیٹو کہا جائے گا۔

جب دو کوویلنٹ بانڈ بنانے والے ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہو تو ان ایٹمز کے درمیان بانڈ پیئر کی اٹریکشن غیر مساوی ہوگی۔ اس کے نتیجے میں پولر کوویلنٹ بانڈ تشکیل پاتا ہے۔ ہائڈروجن اور کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 0.9 ہے۔ چونکہ کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی ہائڈروجن سے زیادہ ہے اس لیے یہ مشترکہ الیکٹرون پیئر کو زیادہ فورس سے اپنی طرف کھینچتا ہے۔ چنانچہ الیکٹرونیگیٹیویٹی کے اس فرق کی وجہ سے کلورین پر پارشل نیگیٹو چارج اور ہائڈروجن پر پارشل پوزیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ اس سے بانڈ میں پولیریٹی پیدا ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے اسے پولر کوویلنٹ بانڈ کہا جاتا ہے۔

$$\underset{E.N=2.1}{H\cdot} + \underset{E.N=3.0}{\cdot\ddot{Cl}:} \longrightarrow \overset{\delta+}{H}\cdot\cdot\overset{\delta-}{\ddot{Cl}}:$$

ڈیلٹا (δ) کی علامت پارشل پوزیٹو یا پارشل نیگیٹو چارج کی نشاندہی کرتی ہے۔ پولر کوویلنٹ بانڈ کے نتیجے میں بننے والے کمپاؤنڈ کو پولر کمپاؤنڈ کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی، ہائڈروجن کلورائڈ اور ہائڈروجن فلورائڈ۔

$$\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{O}-\overset{\delta+}{H} \qquad \overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{F} \qquad \overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{Cl}$$

سوال 8: بونڈ کی نوعیت کا اندازہ کیسے لگایا جاتا ہے؟

جواب: الیکٹرونیگیٹیویٹی کی ویلیو سے بتایا جا سکتا ہے کہ آیا کوئی کیمیکل بانڈ آئیونک ہوگا یا کوویلنٹ۔ زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس جیسے (ہیلائڈ گروپ) اور کم الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس جیسے (الکلی میٹلز) کے درمیان بننے والا بانڈ آئیونک ہوگا کیونکہ ان کے الیکٹرون مکمل طور پر ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ قریب قریب الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایلیمنٹس کے درمیان کوویلنٹ بانڈ بنے گا جس طرح میتھین میں کاربن اور ہائڈروجن کا بانڈ اور امونیا میں نائٹروجن اور ہائڈروجن کا بانڈ۔ اگر دو ایلیمنٹس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 1.7 سے زیادہ ہو تو ان کے درمیان بننے والا بانڈ بالعموم آئیونک بانڈ ہوگا اور اگر یہ 1.7 سے کم تر ہو تو بالعموم کوویلنٹ بانڈ بنے گا۔

خود تشخیصی سرگرمی 4.2

(i) **کاربن ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن بیان کریں۔**

جواب: کاربن کا اٹیمی نمبر 6 ہے اس کا مطلب ہے کہ اس میں چھ الیکٹرون ہوتے ہیں۔ پہلے شیل (K) میں 2 اور دوسرے شیل L میں چار الیکٹرون ہوتے ہیں۔ اس کی الیکٹرونک کنفگریشن یہ ہے۔ $1s^2, 2s^2, 2p^2$

(ii) کس قسم کے ایلیمنٹس میں الیکٹرونز کے شیئرنگ کا رجحان پایا جاتا ہے؟

جواب: جن ایلیمنٹس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی قریب قریب ہو، ان میں الیکٹرونز کی شیئرنگ کا رجحان پایا جاتا ہے۔

(iii) اگر ریپلسو فورسز، اٹریکٹو فورسز پر حاوی ہوں تو کیا کوویلنٹ بانڈ بن سکتا ہے؟

جواب: اگر ریپلسو فورسز اٹریکٹو فورسز پر حاوی ہوں تو کوویلنٹ بانڈ نہیں بن سکتا۔

(iv) نائٹروجن ایٹم کی الیکٹرونک کنفگریشن کو مدنظر رکھتے ہوئے بتائیے کہ بانڈ کی تشکیل میں کتنے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں اور کس قسم کا کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے؟

جواب: نائٹروجن ایٹم کے تین الیکٹرونز بانڈ بنانے میں حصہ لیتے ہیں۔ نائٹروجن ایٹم میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے۔

(v) درج ذیل مالیکیولز میں کوویلنٹ بانڈ کی قسم بتائیے۔

O_2 اور N_2, H_2 ,C_2H_4 ,CH_4

جواب: CH_4 = تمام سنگل کوویلنٹ بانڈز

C_2H_4= کاربن ایٹمز کے درمیان ڈبل کوویلنٹ بانڈ اور کاربن سے ہائیڈروجن بانڈز سنگل کوویلنٹ بانڈز

H_2 = سنگل کوویلنٹ بانڈ

N_2 = ٹرپل کوویلنٹ بانڈ

O_2 = ڈبل کوویلنٹ بانڈ

(vi) لون پیئر کسے کہتے ہیں؟ امونیا میں نائٹروجن پر کتنے لون پیئر پائے جاتے ہیں؟

جواب: کسی مالیکیول میں نان بانڈڈ الیکٹرونز کے وہ جوڑے جن میں دونوں الیکٹرونز ایک ہی ایٹم سے تعلق رکھتے ہوں، لون پیئر کہلاتے ہیں۔ امونیا میں نائٹروجن کے پاس ایک لون پیئر پایا جاتا ہے۔

(vii) BF_3 میں الیکٹرونز کی کمی کی کیا وجہ ہے؟

جواب: BF_3 میں بورون کے بیرونی شیل میں صرف تین الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ اسے اپنا اوکٹیٹ مکمل کرنے کے لیے پانچ الیکٹرونز کی ضرورت ہوتی ہے۔ تین فلورائیڈ ریڈیکلز کے ساتھ سنگل کوویلنٹ بانڈ بنا کر بورون کے بیرونی شیل میں کل 6 الیکٹرون ہو جاتے ہیں لیکن اوکٹیٹ پورا کرنے کے لیے ابھی بھی 2 الیکٹرونز کی کمی رہتی ہے۔

(viii) کس قسم کے الیکٹرون پیئر کسی مالیکیول کو ایک اچھا ڈونر بناتے ہیں؟

جواب: کسی مالیکیول میں ایک ایٹم پر موجود لون پیئر مالیکیول کو ایک اچھا ڈونر بناتے ہیں۔

(ix) بانڈڈ اور لون پیئر الیکٹرون میں کیا فرق ہے؟

جواب: بانڈڈ پیئر میں دونوں ایٹمز ایک ایک الیکٹرون شامل کر کے پیئر بناتے ہیں جبکہ لون پیئر میں دونوں الیکٹرون ایک ہی ایٹم کے ہوتے ہیں۔

(x) NH_3 کے مالیکیول میں الیکٹرونز کے کتنے بانڈڈ پیئرز پائے جاتے ہیں؟

جواب: NH_3 کے مالیکیول میں الیکٹرونز کے تین بانڈڈ پیئرز پائے جاتے ہیں۔

(xi) ڈیلٹا کی علامت سے آپ کیا مراد لیتے ہیں اور یہ کیوں بنایا جاتا ہے؟

جواب: کوویلنٹ بانڈ بنانے والے کسی ایٹم کے اوپر ڈیلٹا کی علامت موجود ہو تو اس کا مطلب ہوتا ہے کہ ان ایٹمز کے درمیان پولر کوویلنٹ

بانڈ پایا جاتا ہے۔ یہ علامت بانڈ ڈ پیئر کی غیر مساوی شیئرنگ کو ظاہر کرتی ہے۔

(xii) آکسیجن کے مالیکیول میں پولر کوویلنٹ بانڈ کیوں نہیں بنتا؟

جواب: آکسیجن کے مالیکیول میں دونوں ایٹمز کے درمیان بانڈ ڈ پیئر کی شیئرنگ برابر ہوتی ہے۔ اس وجہ سے پولر کوویلنٹ بانڈ نہیں بنتا۔

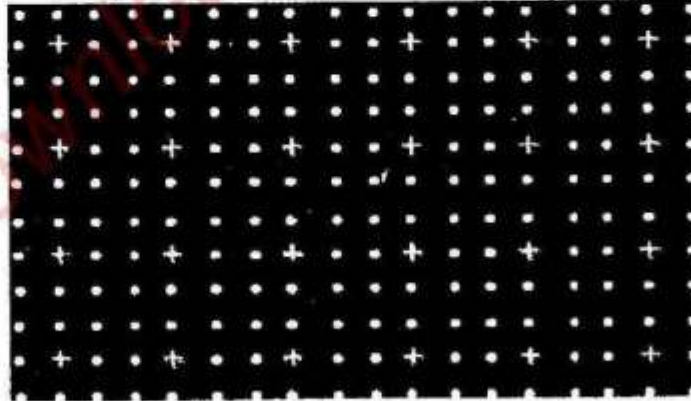
(xiii) پانی میں پولر کوویلنٹ بانڈ کیوں پایا جاتا ہے؟

جواب: پانی کے مالیکیول میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی مختلف ہوتی ہے اس وجہ سے بانڈ پیئر کو آکسیجن اپنی طرف زیادہ اٹریکٹ کرتا ہے اور یوں پولر کوویلنٹ بانڈ بن جاتا ہے۔

سوال 9: میٹلک بانڈ کسے کہتے ہیں؟

جواب: یہ ایک ایسا بانڈ ہے جو میٹلک ایٹمز (پازیٹو چارج والے آئنز) کے درمیان موبائل الیکٹرونز کی وجہ سے تشکیل پاتا ہے۔

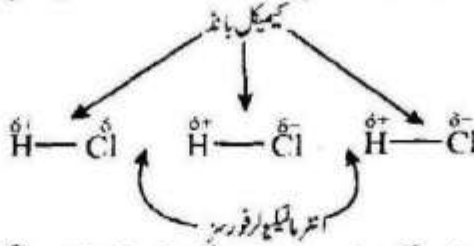
میٹلز کی مختلف خصوصیات مثلاً میلٹنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ حرارت اور بجلی کی عمدہ کنڈکشن اور سخت اور وزنی نوعیت ہونے سے اس نظریہ کو تقویت ملتی ہے کہ میٹلک ایٹمز کے درمیان کیمیکل بانڈ بھی مختلف قسم کا ہونا چاہیے۔

میٹلز میں نیوکلیس کا بیرونی الیکٹرونز پر اثر بہت کمزور ہوتا ہے۔ کیونکہ ان ایٹمز کا سائز بڑا ہوتا ہے اور نیوکلیس اور ویلنس الیکٹرونز کے درمیان کئی شیلز پائے جاتے ہیں۔ مزید برآں کم آئیونائزیشن انرجی کی بدولت، میٹلز میں بیرونی الیکٹرونز کو باآسانی خارج کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ میٹلز میں ایٹمز کے درمیان خالی جگہوں میں موبائل الیکٹرونز آزادانہ گھومتے پھرتے ہیں۔ ان الیکٹرونز میں سے کوئی بھی کسی ایک ایٹم کے ساتھ آزادانہ طور پر نہیں جڑا ہوتا۔ یا تو یہ الیکٹرونز ایٹم کے کامن پول سے تعلق رکھتے ہیں یا پھر اس میٹل کے تمام ایٹمز سے مشترکہ طور پر منسلک ہوتے ہیں۔ میٹلک ایٹمز کے نیوکلیائی ان آزاد اور موبائل الیکٹرونز کے سمندر میں ڈوبے ہوئے محسوس ہوتے ہیں۔ یہ موبائل الیکٹرون میٹلک ایٹمز کے درمیان میٹلک بانڈ بنا کر انہیں باہم جوڑے رکھنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

شکل 4.2۔ میٹلک بانڈ کی علامتی ڈایاگرام جس میں اس کے پوزیٹو نیوکلیائی (+) آزاد الیکٹرونز (.) کے سمندر میں ڈوبے نظر آ رہے ہیں۔

4.4	انٹر مالیکیولر فورسز
(Intermoleculer Forces)	

سوال 10: انٹر مالیکیولر فورسز سے کیا مراد ہے؟

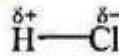
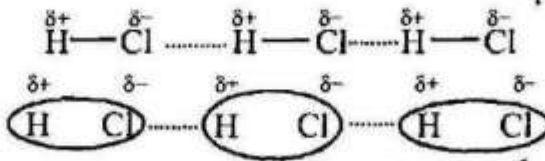
جواب: کمپاؤنڈ کے مختلف مالیکیولز کے درمیان کمزور کشش کی قوتیں پائی جاتی ہیں۔ ایک کمپاؤنڈ میں ایٹمز کو اکٹھا رکھنے والی فورسز کو بانڈ کہا جاتا ہے بانڈ بنانے والی ان طاقتور فورسز کے ساتھ ساتھ مالیکیولز کے درمیان نسبتاً کمزور فورسز بھی پائی جاتی ہیں جو انٹر مالیکیولر فورسز کہلاتی ہیں۔

یہ فورسز اگر چہ کشش کی کمزور قوتیں ہیں لیکن پھر بھی کمپاؤنڈ کی طبعی اور کیمیکل خصوصیات پر اثر انداز ہوتی ہیں۔

ایک مول مائع ہائیڈروجن کلورائڈ کے مالیکیولز کے درمیان انٹر مالیکیولر فورسز کو توڑ کر اسے گیس کی حالت میں تبدیل کرنے کے لیے 17kJ انرجی درکار ہوتی ہے۔ جبکہ ایک مول ہائیڈروجن کلورائڈ میں ہائیڈروجن اور کلورین کے مابین کیمیکل بانڈ کو توڑنے کے لیے 430kJ انرجی درکار ہوتی ہے۔

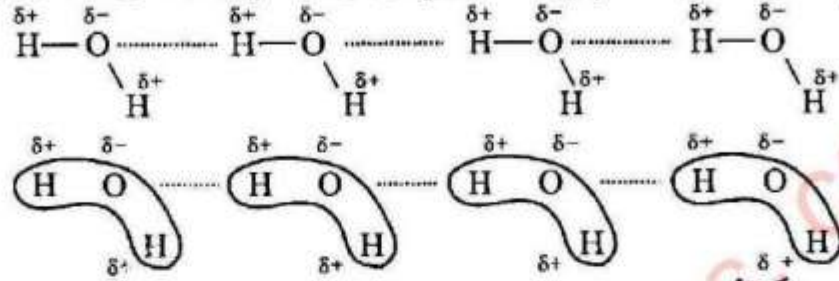
سوال 11: ڈائی پول ڈائی پول انٹریکشن سے کیا مراد ہے؟ اس کا انحصار کن باتوں پر ہے؟

جواب: پولر مالیکیولز کے پازیٹو اور نیگیٹو سروں کے درمیان اٹریکشن کی کمزور قوت ڈائی پول ڈائی پول انٹریکشن کہلاتی ہے۔

تمام انٹر مالیکیولر فورسز، جو مجموعی طور پر وان ڈر والز فورسز کہلاتی ہیں، فطری طور پر الیکٹریکل ہوتی ہیں۔ یہ مخالف چارجز کی اٹریکشن کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہیں جو عارضی بھی ہو سکتی ہے اور مستقل بھی۔ دو مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کے غیر مساویانہ اشتراک کے سبب مالیکیول کا ایک سرا ہلکا پوزیٹو اور دوسرا ہلکا نیگیٹو ہو جاتا ہے۔ چونکہ الیکٹرونز کا اشتراک شدہ جوڑا زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایٹم کی طرف زیادہ جھکاؤ رکھتا ہے اس پر پارشل نیگیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ مثلاً ہائیڈروجن کلورائڈ میں کلورین پارشل نیگیٹو چارج کا حامل ہو جاتا ہے۔ جبکہ مالیکیول کا دوسرا سرا پارشل پوزیٹو چارج کا حامل ہو جاتا ہے۔

$$\overset{\delta+}{H}—\overset{\delta-}{Cl}$$

جب ایک مالیکیول کے مختلف حصوں میں پارشل پوزیٹو اور پارشل نیگیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے تو اس سے گردونواح کے مالیکیول اپنی پوزیشن میں اس طرح سے تبدیلی پیدا کر لیتے ہیں کہ ان کا ایک نیگیٹو چارج والا حصہ دوسرے مالیکیول کے پازیٹو چارج والے حصے کے قریب ہو جائے۔ اس کے نتیجے میں متصل مالیکیولز کے مخالف چارج بردار حصوں کے درمیان اٹریکشن کی ایک فورس پیدا ہو جاتی ہے۔ ان فورسز کو ڈائی پول ڈائی پول انٹریکشن کہا جاتا ہے۔

سوال 12: ہائیڈروجن بانڈنگ سے کیا مراد ہے؟

جواب: ہائیڈروجن بانڈنگ ایک خاص انٹر مالیکیولر فورس ہے جو مستقل پولر مالیکیولز میں پائی جاتی ہے۔ اس بانڈنگ کو ایک منفرد ڈائی پول ڈائی پول اٹریکشن کہا جا سکتا ہے۔ اٹریکشن کی یہ فورس ایسے مالیکیولز کے درمیان پیدا ہوتی ہے جن میں ہائیڈروجن ایٹم کا بانڈ ایک چھوٹے لیکن زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایٹم مثلاً نائٹروجن، آکسیجن اور فلورین کے ساتھ بنا ہوتا ہے، جن میں الیکٹرونز کے لون پیئر پائے جاتے ہیں۔ ہائیڈروجن کے ایٹم اور دوسرے ایٹم کے درمیان موجود کوویلنٹ بانڈ اس قدر پولر بن جاتا ہے کہ ہائیڈروجن ایٹم پر پارشل پوزیٹو اور دوسرے ایٹم پر پارشل نیگیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ ہائیڈروجن کا ایٹم اپنے مختصر سائز اور زیادہ پارشل پوزیٹو چارج کی بدولت اس قابل ہوتا ہے کہ دوسرے مالیکیول کے ایٹم نائٹروجن، آکسیجن یا فلورین کو اٹریکٹ کر سکے۔

اس طرح ایک مالیکیول کا پارشلی پوزیٹولی چارجڈ ہائیڈروجن ایٹم دوسرے مالیکیول کے پارشلی نیگیٹولی چارجڈ ایٹم کو اٹریکٹ کرتے ہوئے اس سے بانڈ بناتا ہے۔ اسے ہائیڈروجن بانڈنگ کہتے ہیں۔ اٹریکشن کی یہ فورس مالیکیولز کے درمیان نقطہ دار خط کی صورت میں ظاہر کی جاتی ہے۔

ہائیڈروجن بانڈنگ H کے اثرات:

ہائیڈروجن بانڈنگ مالیکیول کی طبعی خصوصیات پر اثر انداز ہوتی ہے۔ اس کی وجہ سے کمپاؤنڈ کے بوائلنگ پوائنٹ پر بہت زیادہ اثر پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی کا بوائلنگ پوائنٹ (100°C) الکحل کے بوائلنگ پوائنٹ (78°C) سے زیادہ ہے کیونکہ پانی میں ہائیڈروجن بانڈنگ الکحل کی نسبت زیادہ طاقتور ہوتی ہے۔

برف کا پانی کے اوپر تیرنا بھی ہائیڈروجن بانڈنگ کی بدولت ہے۔ 0°C پر برف کی ڈینسٹی ($0.917gcm^{-3}$) 0°C پر مائع پانی کی ڈینسٹی ($1.00gcm^{-3}$) کی نسبت کم ہے۔ مائع حالت میں پانی کے مالیکیول بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔ لیکن جب پانی جمتا ہے تو اس کے مالیکیول ایک ترتیب کی صورت اختیار کر لیتے ہیں اس سے انہیں ایک کھلی ساخت مل جاتی ہے۔ اس عمل میں مالیکیولز کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے جس کے نتیجے میں برف کا والیم بڑھ جانے سے اس کی ڈینسٹی پانی کی نسبت کم ہو جاتی ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 4.3

(i) کس قسم کے ایلیمنٹس میٹیلک بانڈ بناتے ہیں؟

جواب: میٹلز آپس میں میٹیلک بانڈ بناتے ہیں۔

(ii) میٹلز میں نیوکلیئس کی گرفت بیرونی الیکٹرونز پر کیوں کمزور ہوتی ہے؟

جواب: میٹلز میں نیوکلیئس کی گرفت بیرونی الیکٹرونز پر کمزور ہوتی ہے۔ کیونکہ ان ایٹمز کا سائز بڑا ہوتا ہے اور نیوکلیئس اور ویلنس الیکٹرونز کے درمیان کئی شیلز پائے جاتے ہیں۔

(iii) میٹلز میں الیکٹرون آزادانہ حرکت کیوں کرتے ہیں؟

جواب: میٹلز میں نیوکلیئس کا بیرونی الیکٹرونز پر اثر بہت کمزور ہوتا ہے۔ کیونکہ ان ایٹمز کا سائز بڑا ہوتا ہے اور نیوکلیئس اور ویلنس الیکٹرونز کے درمیان کئی شیلز پائے جاتے ہیں۔ مزید برآں کم آئیونائزیشن انرجی کی بدولت، میٹلز میں بیرونی الیکٹرونز کو بآسانی خارج کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ میٹلز میں ایٹمز کے درمیان خالی جگہوں میں موبائل الیکٹرونز آزادانہ گھومتے پھرتے ہیں۔

(iv) میٹلز میں کس قسم کے الیکٹرون ایٹمز کو یکجا رکھتے ہیں؟

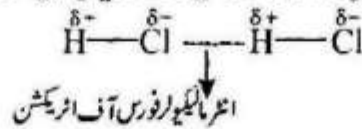
جواب: میٹلز میں فری الیکٹرونز ایٹمز کو یکجا رکھتے ہیں۔

(v) انٹرمالیکیولر فورسز کی تعریف کریں۔ HCl کے مالیکیول میں ان فورسز کی نشاندہی کریں۔

جواب: مختلف پولر کمپاؤنڈز میں مالیکیولز کے درمیان اٹریکشن کی کمزور قوتیں پائی جاتی ہیں۔ انھیں انٹر مالیکیولر فورسز آف اٹریکشن کہتے

ہیں۔ مثلاً ڈائی پول ڈائی پول فورسز وغیرہ۔ HCl کے مالیکیولز کے درمیان ایسی اٹریکٹیو فورسز پائی جاتی ہیں۔

$$\overset{\delta+}{H}—\overset{\delta-}{Cl} \text{-----} \overset{\delta+}{H}—\overset{\delta-}{Cl}$$

انٹر مالیکیولر فورس آف اٹریکشن

(vi) ایک مالیکیول میں ڈائی پول کیوں وجود میں آتے ہیں؟

جواب: ایک مالیکیول میں بانڈڈ ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہو تو ان کے درمیان بانڈ پیئر کی شیئرنگ یکساں نہیں ہوتی۔ اس طرح ایٹمز پر پارشل پوزیٹو اور پارشل نیگیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے اور مالیکیول ڈائی پول بن جاتا ہے۔

(vii) ہیلوجن گروپ کے مالیکیولز میں کشش کی ڈائی پول فورسز کیوں نہیں پائی جاتیں؟

جواب: ہیلوجن کے مالیکیولز میں دونوں بانڈ بنانے والے ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی برابر ہوتی ہے یوں شیئرڈ الیکٹرون پیئر دونوں ایٹمز کے مابین یکساں شیئرنگ رکھتا ہے اس وجہ سے ہیلوجنز کا مالیکیول نان پولر ہوتا ہے اور نان پولر مالیکیولز میں کشش کی ڈائی پول فورسز نہیں ہوتیں۔

(viii) HCl کے مالیکیولز کے درمیان کشش کی کونسی فورسز پائی جاتی ہیں؟

جواب: HCl کے مالیکیول میں ڈائی پول ڈائی پول فورسز پائی جاتی ہیں۔

4.5 بانڈنگ کی نوعیت اور خصوصیات
(Nature of Bonding and Properties)

سوال 13: آئیونک کمپاؤنڈز کی خصوصیات پر آئیونک بانڈز کا کیا اثر ہوتا ہے؟

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز پازیٹو اور نیگیٹو چارج والے آئنز سے مل کر بنتے ہیں۔ لہٰذا یہ کمپاؤنڈز مالیکیولز کے بجائے آئنز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پازیٹو اور نیگیٹو چارج کے حامل یہ آئن طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورس کے ذریعے ٹھوس یا کرسٹل کی شکل میں باہم جڑے رہتے ہیں۔

آئیونک کمپاؤنڈز کی درج ذیل خصوصیات ہیں۔

(1) آئیونک کمپاؤنڈز زیادہ تر کرسٹلائن ٹھوس ہوتے ہیں۔

(2) ٹھوس حالت میں آئیونک کمپاؤنڈز کی الیکٹریکل کنڈکٹنس نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے لیکن سلوشن کی شکل میں یا پگھلی ہوئی حالت میں یہ بھی بجلی کے اچھے کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ ان کے اندر آزاد آئنز کی موجودگی ہے۔

(3) آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائڈ کا میلٹنگ پوائنٹ 800°C اور بوائلنگ پوائنٹ 1413°C ہے۔ چونکہ آئیونک کمپاؤنڈز پوزیٹو اور نیگیٹو آئنز سے مل کر بنتے ہیں۔ لہٰذا مخالف چارج رکھنے والے آئنز کے درمیان اٹریکشن کی طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورسز موجود ہوتی ہیں۔ لہٰذا ان فورسز کو توڑنے کے لیے بڑی مقدار میں انرجی درکار ہوتی ہیں۔

سوال 14: کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات پر کوویلنٹ بانڈ کے کیا اثرات ہوتے ہیں؟

جواب: کوویلنٹ کمپاؤنڈز ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کے اشتراک یعنی کوویلنٹ بانڈ سے بننے والے مالیکیولز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ کوویلنٹ کمپاؤنڈز کو عام طور پر آئیونک بانڈ کی نسبت کمزور سمجھا جاتا ہے۔ کوویلنٹ کمپاؤنڈز دو یا دو سے زیادہ نان میٹلک ایلیمنٹس سے مل کر

بنتے ہیں۔مثلاً $C_6H_{12}O_6$, H_2SO_4 , CO_2 , CH_4 , H_2 ۔کم مالیکیولر ماس رکھنے والے کوویلنٹ کمپاؤنڈز یا تو گیسز کی صورت میں ہوتے ہیں۔ یا جلدی ابل جانے والے مائعات کی صورت میں۔اس کے برعکس زیادہ مالیکیولر ماس رکھنے والے کوویلنٹ کمپاؤنڈز ٹھوس صورت میں پائے جاتے ہیں۔کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی دیگر خصوصیات درج ذیل ہیں۔

(i) ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ عموماً کم ہوتے ہیں۔

(ii) یہ عام طور پر بجلی کے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں۔ایسے کمپاؤنڈز جن کے بانڈز پولر ہوتے ہیں، بجلی کے کنڈکٹر ہوتے ہیں اور یہ پولر سولوینٹس ہی میں حل ہوتے ہیں۔

(iii) یہ عموماً پانی میں حل نہیں ہوتے لیکن پانی کے علاوہ دیگر نان ایکوس سولوینٹس مثلاً بینزین، ایتھر، الکحل اور ایسیٹون میں حل ہو جاتے ہیں۔

(iv) بڑے مالیکیول جن میں سہ رخی بانڈنگ پائی جاتی ہے، کوویلنٹ کرسٹلز بناتے ہیں جو انتہائی مضبوط اور سخت ہوتی ہیں۔ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

سوال 15 پولر اور نان پولر کمپاؤنڈز کی خصوصیات میں کیا فرق ہے؟ نیز کوآرڈینیٹ کوویلنٹ کمپاؤنڈز میں کس قسم کی خصوصیات پائی جاتی ہیں؟

جواب: بانڈنگ ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہونے کی وجہ سے کیمیکل بانڈ میں پولریٹی پیدا ہوتی ہے۔پالنگ سکیل پر فلورین کی 4.0 الیکٹرونیگیٹیویٹی دی گئی ہے۔دوسرے ایلیمنٹس کی ویلیوز اس کی نسبت سے معلوم کی جاتی ہیں۔

نان پولر اور پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات میں تھوڑا بہت فرق پایا جاتا ہے۔نان پولر کمپاؤنڈز عموماً پانی میں حل نہیں ہوتے جبکہ پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز بالعموم پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔اسی طرح نان پولر کمپاؤنڈز بھی الیکٹریسٹی کنڈکٹر نہیں ہوتے لیکن پولر کمپاؤنڈز کا پانی میں سلوشن عموماً بجلی کا کنڈکٹر ہوتا ہے۔کیونکہ پانی کے ساتھ ری ایکشن کے نتیجے میں ان کے آئنز بن جاتے ہیں۔

کوآرڈینیٹ کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات:

ان کی بیشتر خصوصیات کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات سے ملتی جلتی ہیں۔چونکہ ان کے نیوکلیائی مشترک الیکٹرونز کی بدولت آپس میں جڑے ہوتے ہیں لہٰذا یہ پانی میں آئنز نہیں بناتے۔اپنی کوویلنٹ فطرت کی بدولت یہ آرگینک سولوینٹس میں حل ہو جاتے ہیں اور پانی میں بہت کم حل ہوتے ہیں۔

سوال 16: میٹلز کی خصوصیات بیان کریں۔

جواب: میٹلز کی ایک مشترک خصوصیت بجلی اور حرارت کی کنڈکٹنس ہے۔اس کی وجہ سے میٹلز ٹیکنالوجیز میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔میٹلز کی نمایاں خصوصیات درج ذیل ہیں۔

(i) ان میں میٹیلک چمک (Luster) پائی جاتی ہے۔

(ii) یہ عموماً میلیئبل (Malleable) اور ڈکٹائل (ductile) ہوتی ہیں "میلیئبلیٹی" میٹلز کی وہ خاصیت ہے کہ جس کے سبب انہیں کوٹ کوٹ کر چادروں کی صورت میں پھیلایا جا سکتا ہے جبکہ ڈکٹائلیٹی سے مراد ان کی وہ خاصیت ہے جس کے تحت انہیں کھینچ کر تاروں کی شکل دی جا سکتی ہے۔

(iii) میٹلز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس عموماً بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

(iv) ان کا سائز بڑا ہونے کی وجہ سے آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے اور یہ بڑی آسانی سے کیٹائن بناتی ہیں۔

(v) میٹلز موبائل الیکٹرونز رکھنے کی وجہ سے ٹھوس یا مائع حالت میں الیکٹریسٹی اور حرارت کی بہت اچھی کنڈکٹرز ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 4.4

(i) آئیونک کمپاؤنڈز کا میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز میں موجود اینائنز اور کیٹائنز کے درمیان کشش کی قوتیں بہت مضبوط ہوتی ہیں۔ اس وجہ سے ان آئنز کو علیحدہ کرنے کے لیے انرجی کی بہت بڑی مقدار درکار ہوتی ہے جو بلند درجہ حرارت پر مل سکتی ہے۔ اسی وجہ سے ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس زیادہ ہوتے ہیں۔

(ii) میلیبلیٹی (malleability) سے آپ کیا مراد لیتے ہیں؟

جواب: میلیبلیٹی کا مطلب یہ ہے کہ میٹل کو کوٹ کر ورق یا شیٹ میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔

(iii) آئیونک کمپاؤنڈز پانی میں بآسانی حل پذیر کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز پانی کی طرح کے پولر سولوینٹس میں عام طور پر حل ہو جاتے ہیں۔ آئیونک مرکبات میں موجود اینائنز اور کیٹائنز کے درمیان کشش کی مضبوط قوتیں پولر سولوینٹس کے ڈائی الیکٹرک کونسٹنٹ کے زیادہ ہونے کی وجہ سے کمزور ہو جاتی ہیں۔ ان سولوینٹس میں آئیونک کمپاؤنڈز کے آئنز نہ صرف آزادانہ حرکت کرتے ہیں بلکہ سولوینٹ کے مالیکیولز کے ساتھ جڑ کر سالویٹیڈ آئنز بنا دیتے ہیں۔ یوں یہ آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔

(iv)- آئیونک کمپاؤنڈز میں کس قسم کا بانڈ پایا جاتا ہے؟

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز میں آئیونک یعنی الیکٹروویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے۔

(v)- بڑے سائز کے مالیکیولز پر مشتمل کوویلنٹ کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹس زیادہ کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: ایسے کوویلنٹ کمپاؤنڈز میں ایٹمز دوسرے ایٹمز سے کوویلنٹ بانڈ بنا کر ایک بہت بڑے مالیکیول کی صورت میں رہتے ہیں مثلاً ہیرا وغیرہ۔ ان کے درمیان کشش کی قوتیں بہت مضبوط ہوتی ہیں۔

(vi)- درج ذیل ایلیمنٹس کے جوڑوں کے درمیان الیکٹرونیگیٹیویٹی کا کتنا فرق پایا جاتا ہے؟ ان کے درمیان بننے والے بانڈ کی قسم کا اندازہ لگائیں۔

حل:

(a) Cl اور H

E.N = 3.2, E.N = 2.2

3.2 - 2.2 = 1.0 کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے۔

(b) Na اور H

E.N = 0.9 E.N = 2.2

2.2 - 0.9 = 1.3 کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے۔

(c) I اور Na

E.N = 0.9 E.N = 2.7

2.7 - 0.9 = 1.8 آئیونک بانڈ پایا جاتا ہے۔

(d) Cℓ اور K

E.N = 0.8 E.N = 3.2

3.2 – 0.8 = 2.4 آئیونک بانڈ پایا جاتا ہے۔

(vii) ان جوڑوں کے کمپاؤنڈز کو ان کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کے فرق کے لحاظ سے بڑھتی ہوئی آئیونک طاقت کے مطابق ترتیب دیں۔

جواب: KCℓ > NaI > NaH > HCℓ

سوال 17: سنتھیٹک ایڈھسوز سے کیا مراد ہے؟ ان کے استعمال بیان کریں۔

جواب: سنتھیٹک ایڈھسوز:(Synthetic Adhessives)

ایسے ایڈھسوز جو سنتھیٹک ریزن اور ربڑ سے بنائے جاتے ہیں سنتھیٹک ایڈھسوز کہلاتے ہیں۔ یہ ایڈھسوز نسبتاً زیادہ مضبوطی سے اشیاء کو جوڑتے ہیں۔ ان میں استعمال ہونے والے پولیمر (Polymer) یا ریزن عموماً دو قسم کے ہوتے ہیں۔

(i) تھومو پلاسٹکس (ii) تھرموسیٹس

ایپوکسی ایڈھسو (Epoxy Adhersive)

صنعتی پیمانے پر عموماً استعمال ہونے والا پولیمر ایپوکسی ایڈھسو کہلاتا ہے، ایپوکسی ایک ایسا پولیمر ہے جو مختلف کیمیکلز سے بنایا جاتا ہے انھیں ریزن اور ہارڈنر کہتے ہیں۔ ایپوکسی ایڈھسوز کو سٹرکچرل ایڈھسو بھی کہتے ہیں۔ یہ ایڈھسوز حرارت اور کیمیکل ری ایکشن کے لیے اچھی مزاحمت رکھتے ہیں اور 177° تک قیام پذیر ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے انھیں انجینئرنگ ایڈھسوز بھی کہتے ہیں۔

استعمالات: (Uses)

(i) ان کی مدد سے ہوائی جہازوں کشتیوں، گاڑیوں کی باڈی کو جوڑا جاتا ہے۔

(ii) مشینری کی سطح پر کیمیکلز سے محفوظ کوٹنگ کرنے کے لیے انھیں استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ یہ کیمیکل ری ایکشن کے خلاف اچھی مزاحمت رکھتے ہیں۔

(iii) مشینری اور سپورٹس کے سامان کو مضبوطی سے جوڑنا ہو تو ان ایڈھسوز کو استعمال کرتے ہیں مثلاً گولف کی سٹک وغیرہ

(iv) انھیں ضرورت کے تحت شفاف، دھندلا، رنگ دار، سخت، نرم، لچکدار، جلدی خشک ہونے والا اور دیر سے خشک ہونے والا بھی بنایا جا سکتا ہے اس لیے انھیں ہر طرح کی اشیاء جوڑنے کے لیے استعمال کرلیا جاتا ہے۔

اہم نکات

- مختلف ایلیمنٹس کے ایٹمز آپس میں ری ایکٹ کر کے نوبل گیس کی الیکٹرانک کنفگریشن حاصل کرتے ہیں جو مستحکم ہوتی ہے۔
- کیمیکل بانڈ الیکٹرونز کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں (آئیونک بانڈ)، باہمی اشتراک کے نتیجے میں (کوویلنٹ بانڈ) یا پھر ایک ایٹم کی طرف سے الیکٹران کا پیئر دینے کے نتیجے میں (کوآرڈینیٹ یا ڈیٹو بانڈ) بنتے ہیں۔
- میٹلز میں الیکٹرونز کو آسانی خارج کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے جس سے کیٹائن وجود میں آتے ہیں۔
- نان میٹلز میں الیکٹرونز کو حاصل کر کے اینائن بنانے کا رجحان پایا جاتا ہے۔

- آئیونک بانڈنگ میں طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورسز آئنز کو باہم جوڑے رکھتی ہے۔
- نان میٹلز میں بننے والے کوویلنٹ بانڈ آئیونک بانڈ کی نسبت کمزور ہوتے ہیں۔
- آئیونک بانڈ غیر سمتی (non-directional) ہوتے ہیں، لیکن کوویلنٹ بانڈ ایک مخصوص سمت میں بنتے ہیں۔
- ایک جیسے ایٹمز کے درمیان بننے والے کوویلنٹ بانڈ نان پولر ہوتے ہیں جبکہ مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان بننے والے کوویلنٹ بانڈ پولر ہوتے ہیں۔
- کوویلنٹ بانڈنگ میں سنگل، ڈبل اور ٹرپل کوویلنٹ بانڈ ایک، دو یا تین الیکٹرونز پیئر کے اشتراک سے وجود میں آتے ہیں۔
- کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ الیکٹرون کا پیئر دینے والے اور الیکٹران کا پیئر قبول کرنے والے ایٹمز کے درمیان بنتا ہے۔
- میٹلز میں آزاد الیکٹرونز کی موجودگی کے باعث میٹلک بانڈ وجود میں آتا ہے۔
- پولر مالیکیولز کے درمیان کیمیکل بانڈ کے علاوہ انٹر مالیکیولر فورسز بھی موجود ہوتی ہیں۔
- ہائیڈروجن بانڈنگ ایک مالیکیول کے ہائیڈروجن ایٹم اور دوسرے مالیکیول کے بہت زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایٹم کے درمیان وجود میں آتی ہے۔
- ہائیڈروجن بانڈ کمپاؤنڈز کی طبعی خصوصیات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
- کسی کمپاؤنڈ کی خصوصیات اس کمپاؤنڈ کے اندر موجود بانڈنگ کی نوعیت پر منحصر ہوتی ہیں۔
- آئیونک کمپاؤنڈز کرسٹلائن ساخت رکھنے والے ٹھوس ہیں۔ جن کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس زیادہ ہوتے ہیں۔
- کوویلنٹ کمپاؤنڈز مالیکیولر شکل میں تینوں طبعی حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔
- پولر اور نان پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔
- میٹلز کی سطح چمکدار ہوتی ہے۔ یہ الیکٹریسٹی کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔ یہ میلیبل اور ڈکٹائل ہوتی ہیں۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

1- ایٹمز ایک دوسرے کے ساتھ ری ایکٹ کرتے ہیں کیونکہ:

(a) یہ ایک دوسرے کو اٹریکٹ کرتے ہیں (b) ان میں الیکٹرونز کی کمی ہوتی ہے (c) وہ مستحکم ہونا چاہتے ہیں (d) وہ بکھرنا چاہتے ہیں

2- ویلنس شیل میں 6 الیکٹرون رکھنے والا ایٹم نوبل گیس الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کرے گا:

(a) ایک الیکٹرون حاصل کر کے
(b) تمام الیکٹرون خارج کر کے
(c) دو الیکٹرون حاصل کر کے
(d) دو الیکٹرون خارج کر کے

3- ایٹمز کی الیکٹرونک کنفگریشن کو مدنظر رکھتے ہوئے ذیل میں دیے گئے اٹامک نمبرز والے ایٹمز میں سے کون سا ایٹم سب سے زیادہ مستحکم ہوگا؟

(a) 6 (b) 8 (c) 10 (d) 12

-4 اوکٹیٹ رول ہے:

(a) آٹھ الیکٹرونز کی وضاحت (b) الیکٹرونک کنفگریشن کی شکل
(c) الیکٹرونک کنفگریشن کا انداز (d) آٹھ الیکٹرونز کا حصول

-5 ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کی منتقلی کا نتیجہ نکلتا ہے:

(a) میٹلک بانڈنگ کی صورت میں (b) آئیونک بانڈنگ کی شکل میں
(c) کوویلنٹ بانڈنگ کے طور پر (d) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈنگ کی صورت میں

-6 جب ایک الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹ کسی الیکٹروپازیٹو ایلیمنٹ کے ساتھ ملتا ہے تو ان کے درمیان بانڈنگ کی قسم ہوتی ہے:

(a) کوویلنٹ (b) آئیونک (c) پولر کوویلنٹ (d) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ

-7 دو نان میٹلز کے درمیان بننے والا بانڈ ممکنہ طور پر ہوگا:

(a) کوویلنٹ (b) آئیونک (c) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ (d) میٹلک

-8 کوویلنٹ مالیکیولز میں موجود بانڈ پیئر عموماً رکھتا ہے:

(a) ایک الیکٹرون (b) دو الیکٹرونز (c) تین الیکٹرونز (d) چار الیکٹرونز

-9 درج ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ بانڈنگ کے لحاظ سے غیر سمتی ہے؟

(a) CH_4 (b) KBr (c) CO_2 (d) H_2O

-10 برف پانی کے اوپر کیوں تیرتی ہے؟

(a) برف پانی سے کثیف ہے (b) برف کی ساخت کرسٹلائن ہوتی ہے۔
(c) پانی برف سے کثیف ہے۔ (d) پانی کے مالیکیول بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔

-11 کوویلنٹ بانڈ نتیجہ ہے:

(a) الیکٹرونز کے عطیہ کا (b) الیکٹرونز کی ایکسپٹنس کا
(c) الیکٹرونز کے شیئرنگ کا (d) الیکٹرونز میں ریپلسو فورس کا

-12 C_2H_2 کا مالیکیول کتنے بانڈز پر مشتمل ہوتا ہے؟

(a) دو (b) تین (c) چار (d) پانچ

-13 ٹرپل کوویلنٹ بانڈ میں کتنے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں؟

(a) آٹھ (b) چھ (c) چار (d) صرف تین

-14 درج ذیل میں مالیکیولز کا کون سا جوڑا ایک جیسے کوویلنٹ بانڈ پر مشتمل ہے؟

(a) HCl اور O_2 (b) N_2 اور O_2 (c) C_2H_4 اور O_2 (d) C_2H_2 اور O_2

-15 درج ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ پانی میں حل پذیر نہیں ہے؟

(a) C_6H_6 (b) NaCl (c) KBr (d) $MgCl_2$

-16 درج ذیل میں سے کس مالیکیول میں الیکٹرونز کی کمی پائی جاتی ہے؟

(a) NH_3 (b) BF_3 (c) N_2 (d) O_2

-17 درج ذیل میں کون سا پیئر پولر کوویلنٹ بانڈ رکھتا ہے؟

(a) Cl_2 اور O_2 (b) N_2 اور H_2O (c) C_2H_2 اور H_2O (d) HCl اور H_2O

-18 درج ذیل میں سے ایٹمز کے درمیان پائی جانے والی کمزور ترین فورس کون سی ہے؟

(a) آئیونک فورس (b) میٹیلک فورس (c) انٹرمالیکیولر فورس (d) کوویلنٹ فورس

جوابات:

-1 وہ مستحکم ہونا چاہتے ہیں -2 دو الیکٹرون حاصل کر کے -3 10 -4 آٹھ الیکٹرونز کا حصول

-5 آئیونک بانڈنگ کی شکل میں -6 آئیونک -7 کوویلنٹ -8 دو الیکٹرونز

-9 KBr -10 پانی برف سے کثیف ہے -11 الیکٹرونز کے شیئرنگ کا -12 پانچ

-13 چھ -14 C_2H_4 اور O_2 -15 C_6H_6 -16 BF_3

-17 HCl اور H_2O -18 انٹرمالیکیولر فورس

مختصر سوالات

-1 ایٹمز آپس میں کیوں ری ایکٹ کرتے ہیں؟

جواب: ایٹم آپس میں ری ایکشن اس لیے کرتے ہیں کہ وہ نوبل گیسوں کی کنفگریشن حاصل کر سکیں اور مستحکم ہو سکیں۔

-2 ایک الیکٹرونیگیٹو اور ایک الیکٹروپازیٹو ایٹم کے درمیان بننے والا بانڈ آئیونک کیوں ہوتا ہے؟

جواب: کیونکہ مخالف چارجز رکھنے والے ایٹم کے آئنز آپس میں الیکٹروسٹیٹک کی قوت کشش کی وجہ سے منسلک رہتے ہیں۔ اس قسم کے بانڈ کو آئیونک بانڈ کہتے ہیں۔

-3 آئیونک کمپاؤنڈز ٹھوس ہوتے ہیں۔ وضاحت کریں۔

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز کے آئنز کے درمیان آئیونک بانڈ پایا جاتا ہے۔ یہ ایک مضبوط قوت ہے۔ اس وجہ سے آئنز اپنی پوزیشن پر مضبوطی سے قائم رہتے ہیں اس لیے آئیونک کمپاؤنڈز ٹھوس ہوتے ہیں۔

-4 زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹس آپس میں بانڈ بنا سکتے ہیں۔ وضاحت کریں۔

جواب: جی ہاں زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹس آپس میں بانڈ بنا سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر F_2, I_2, OF_2 وغیرہ۔

-5 میٹلز الیکٹریسٹی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔ کیوں؟

جواب: میٹلز میں فری الیکٹرانز آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں۔ اس وجہ سے وہ اچھی کنڈکٹرز ہیں۔

6 آئیونک کمپاؤنڈز سلوشن یا پگھلی ہوئی شکل میں الیکٹریسٹی کے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔ کیوں؟

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز کو جب پانی میں ڈالا جاتا ہے تو عام طور پر یہ حل ہو جاتے ہیں اور ان میں موجود آئنز پانی میں آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں۔ اسی طرح جب ان کو گرم کیا جاتا ہے تو میلٹنگ پوائنٹ پر ان کے آئنز آزادانہ حرکت شروع کر دیتے ہیں ان دونوں صورتوں میں یہ بجلی کے اچھے کنڈکٹر بن جاتے ہیں۔

-7 نائٹروجن کے مالیکیول میں کس قسم کا کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے؟

جواب: نائٹروجن کے مالیکیول میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے۔

-8 الیکٹرونز کے لون پیئر اور بانڈ پیئر میں فرق بیان کریں۔

جواب: الیکٹرونز کے لون پیئر میں دونوں الیکٹرونز ایک ہی ایٹم کے ہوتے ہیں جبکہ بانڈ ڈپیئر میں دونوں الیکٹرون الگ الگ ایٹمز کے ہوتے ہیں۔

-9 کوویلنٹ بانڈ بننے کے لیے درکار کم از کم دو ضروری شرائط بیان کریں۔

جواب: مندرجہ ذیل عوامل کوویلنٹ بانڈ بننے میں مدد دیتے ہیں۔

(1) آئیونائزیشن انرجی کا زیادہ ہونا (2) الیکٹرون افینٹی کا قریب ہونا

(3) الیکٹرونیگیٹیویٹی کا قریب ہونا

-10 HCl کے اندر ڈائی پول ڈائی پول فورسز کیوں پائی جاتی ہیں؟

جواب: HCl کے مالیکیول میں کلورین اور ہائیڈروجن کے درمیان بانڈ بنتا ہے۔ کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی زیادہ اور ہائیڈروجن کی کم ہونے کی وجہ سے پولر بانڈ بنتا ہے اور پولر مالیکیولز کے درمیان ڈائی پول ڈائی پول فورسز ہوتی ہیں۔

-11 ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کیا ہوتا ہے؟ مثال سے وضاحت کریں۔

جواب: جب دو ایٹمز کے درمیان تین الیکٹرانی جوڑوں کا اشتراک ہو تو اسے ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔ اس کو ظاہر کرنے کے لیے دونوں ایٹمز کے درمیان تین لائنز (≡) لکھی جاتی ہیں۔ مثلاً نائٹروجن مالیکیول میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ ہوتا ہے۔

:N⋮⋮N: OR :N≡N:

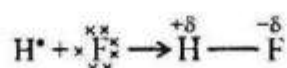
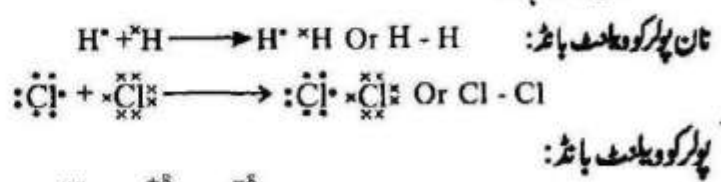
-12 پولر اور نان پولر کوویلنٹ بانڈ کے درمیان کیا فرق ہے؟ دونوں کی وضاحت کے لیے ایک ایک مثال دیں۔

جواب: پولر کوویلنٹ بانڈ میں بانڈ بنانے والا الیکٹرانی جوڑا دو ایٹمز کے بالکل درمیان میں نہیں ہوتا بلکہ یہ اس ایٹم کی طرف جھک جاتا ہے جس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی زیادہ ہوتی ہے۔ نان پولر کوویلنٹ بانڈ والے مالیکیول میں الیکٹرانی جوڑا دونوں ایٹمز کے بالکل درمیان میں ہوتا ہے۔

نان پولر کوویلنٹ بانڈ: H• + ×H ⟶ H• ×H Or H - H

:Cl• + ×Cl× ⟶ :Cl• ×Cl× Or Cl - Cl

پولر کوویلنٹ بانڈ:

$H^{\bullet} + {\times}F{\times} \longrightarrow \overset{+\delta}{H} — \overset{-\delta}{F}$

پولر کوویلنٹ بانڈ میں ایٹمز پر پارشل پوزیٹو اور پارشل نیگیٹو چارج ہوتا ہے جبکہ نان پولر مالیکیولز میں ایسا نہیں ہوتا۔

-13 ایک کوویلنٹ بانڈ پولر کیوں بن جاتا ہے؟

جواب: جب کوویلنٹ بانڈ دو ایسے مختلف ایٹمز کے درمیان بنے جن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی ویلیوز میں فرق ہو تو اس کوویلنٹ بانڈ کو پولر کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔ کوویلنٹ بانڈ میں بانڈ بنانے والا الیکٹرانی جوڑا اس ایٹم کی طرف جھک جائے گا جس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی زیادہ

ہوگی۔ اس کے نتیجے میں زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی رکھنے والے ایٹم پر پارشل نیگیٹو چارج اور کم الیکٹرونیگیٹیو رکھنے والے ایٹم پر پارشل پازیٹو چارج آ جاتا ہے اور پھر مالیکیول پولر مالیکیول بن جاتا ہے اور بانڈ پولر کوویلنٹ بانڈ بن جاتا ہے۔

-14 الیکٹرونیگیٹیویٹی اور پولیریٹی میں کیا تعلق ہے؟

جواب: بانڈنگ ایٹمز میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کے فرق سے کیمیکل بانڈ میں پولیریٹی پیدا ہوتی ہے۔ جتنا کسی بانڈنگ ایٹمز میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق زیادہ ہوگا اتنی ہی زیادہ پولیریٹی پیدا ہوگی۔

-15 برف پانی پر کیوں تیرتی ہے؟

جواب: پانی کو اگر ٹھنڈا کیا جائے تو ہائیڈروجن بانڈنگ کی بنا پر پانی برف کی ساخت اختیار کر لیتا ہے۔ اس عمل میں پانی کے مالیکیولز کا درمیانی فاصلہ مخصوص جگہوں پر جانے سے بڑھ جاتا ہے۔ نتیجتاً برف کی کثافت پانی سے کم ہو جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ برف پانی کی سطح پر تیرتی ہے۔

-16 آئیونک کمپاؤنڈز کی خصوصیات بیان کریں۔

جواب: آئیونک کمپاؤنڈ کی مندرجہ ذیل خصوصیات ہیں۔

(i) یہ مرکبات اگرچہ آئنز سے بنتے ہیں لیکن مجموعی طور پر تعدیلی ہوتی ہیں۔
(ii) ایسے مرکبات اکثر پانی میں حل پذیر اور غیر آبی محلولات میں ناحل پذیر ہیں۔
(iii) آبی محلول میں یہ کمپاؤنڈز آزاد آئنز کی صورت میں پائے جاتے ہیں۔ اس لیے ان میں سے برقی رو آسانی سے گزر سکتی ہے۔ اسی طرح پگھلی ہوئی حالت میں بھی ان کے آئنز آزاد ہوتے ہیں۔
(iv) ان کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔
(v) آئیونک کمپاؤنڈز بہت زیادہ قیام پذیر ہوتے ہیں۔
(vi) ان میں بھربھراپن بہت زیادہ ہے۔

-17 کوویلنٹ کمپاؤنڈز میں کون سی خصوصیات پائی جاتی ہیں؟

جواب: (i) کوویلنٹ کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس آئیونک کمپاؤنڈز کی نسبت کم ہوتے ہیں۔
(ii) کم مالیکیولر ماس کے کوویلنٹ کمپاؤنڈز گیس کی صورت میں یا پھر مائع کی صورت میں پائے جاتے ہیں۔
(iii) ایسے کمپاؤنڈز کی زیادہ تعداد پولر محلل یعنی پانی میں حل نہیں ہوتی لیکن نان پولر محلل میں حل ہو جاتے ہیں۔
(iv) یہ عام طور پر بجلی کے غیر موصل ہوتے ہیں۔
(v) یہ نہ تو سخت ہوتے ہیں اور نہ ہی بھربھرے۔

انشائیہ سوالات

-1 آئیونک بانڈ کیا ہے؟ سوڈیم اور کلورین کے درمیان آئیونک بانڈ بننے کے عمل کی وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیے سوال (4) کا جواب

-2 آپ اس بات کی کیا وضاحت کریں گے کہ پولر کوویلنٹ بانڈ کی طاقت (strength) آئیونک بانڈ کے قریب قریب ہوتی ہے؟

جواب: پولر کوویلنٹ بانڈ میں دو طرح کی فورس آف اٹریکشن پائی جاتی ہے، مالیکیولز کے پولر ہونے کی وجہ سے مالیکیولز کے درمیان اضافی فورس آف اٹریکشن پیدا ہو جاتی ہے۔ اس وجہ سے ایسے کوویلنٹ مرکبات میں بانڈ کی طاقت آئیونک بانڈ کے قریب قریب ہوتی ہے۔

-3 ہائیڈروجن، آکسیجن اور نائٹروجن کے ایٹمز کے درمیان کس قسم کے بانڈ تشکیل پاتے ہیں؟ ان کی بانڈنگ کو ڈاٹ اور کراس ماڈل کی مدد سے واضح کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 5 کا جواب

-4 ایک کوویلنٹ بانڈ کے اندر آئیونک خصوصیات کیسے پیدا ہو جاتی ہیں؟ وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 7 کا جواب

-5 کوویلنٹ بانڈ کی اقسام کی وضاحت کریں اور ہر قسم کے لیے کم از کم ایک مثال دیں۔

جواب: دیکھیے سوال 5 کا جواب

-6 کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ کیسے بنتا ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 6 کا جواب

-7 میٹیلک بانڈ کیا ہوتے ہیں؟

جواب: دیکھیے سوال 9 کا جواب

-8 ہائیڈروجن بانڈنگ کی تعریف کریں۔ اس بات کی وضاحت کریں کہ یہ فورسز کمپاؤنڈز کی طبعی خصوصیات پر کیوں کر اثر انداز ہوتی ہیں؟

جواب: دیکھیے سوال 12 کا جواب

-9 انٹر مالیکیولر فورسز کیا ہیں؟ HCl مالیکیول کے حوالے سے ان فورسز کا موازنہ کیمیکل بانڈ کی فورسز سے کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 10, 11 کا جواب

-10 کیمیکل بانڈ کیا ہے؟ ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟

جواب: دیکھیے سوال 1,2 کا جواب

-11 اوکٹیٹ رول کیا ہے؟ ایٹمز ہمیشہ اس کوشش میں کیوں رہتے ہیں کہ قریب ترین نوبل گیس کی الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کرلیں؟

جواب: دیکھیے سوال 1 کا جواب

تمام سیکنڈری بورڈز لاہور، گوجرانوالہ، فیصل آباد، ملتان، ساہیوال، سرگودھا، راولپنڈی، ڈی۔جی۔خان، بہاولپور کے سابقہ سالانہ پیپرز (پہلا گروپ + دوسرا گروپ) سے لیے گئے معروضی طرز سوالات

4.1	ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟
4.2	کیمیکل بانڈ

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 اوکٹیٹ رول ہے: (FBD. GI)
(A) آٹھ الیکٹرونز کی وضاحت (B) الیکٹرونک کنفگریشن کی شکل
(C) الیکٹرونک کنفگریشن کا انداز (D) آٹھ الیکٹرونز کا حصول

-2 نوبل گیسیں مستحکم ہیں کیونکہ: (MLN. GII)
(A) اُن کا ویلنس شیل مکمل ہوتا ہے (B) ان کا ویلنس شیل ہاف مکمل ہے
(C) ان کے ویلنس شیل میں کوئی الیکٹرون نہیں ہے (D) ان کے ویلنس شیل میں تین الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں

-3 نوبل گیسوں کے ویلنس شیل میں الیکٹران ہوتے ہیں: (RWP. GI & GII)
(A) 2 or 8 (B) 2 or 6 (C) 2 or 4 (D) 2 or 10

-4 کیمیائی بانڈ بننے میں کون سی فورسز غالب ہوتی ہیں؟ (LHR. GII)
(A) ریپلسو فورسز (B) اٹریکٹو فورسز (C) وانڈر وال فورسز (D) ہائیڈروجن بانڈنگ

جوابات:

-1 آٹھ الیکٹرونز کا حصول -2 اُن کا ویلنس شیل مکمل ہوتا ہے -3 2 or 8 -4 اٹریکٹو فورسز

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 ایٹم کس طرح اوکٹیٹ رول پر عمل کرتے ہیں؟ (LHR. GI, FBD. GII, SWL. GII)

جواب: جن ایٹمز کے بیرونی شیل میں 1 تا 3 الیکٹرونز ہوں وہ الیکٹرون خارج کرتے ہیں اور جن کے بیرونی شیل میں 5، 6 یا 7 الیکٹرونز ہوں وہ الیکٹرون جذب کر کے یا اشتراک کر کے اپنا اوکٹیٹ پورا کرتے ہیں۔ ویلنس شیل میں آٹھ الیکٹرون حاصل کرنے کو اوکٹیٹ رول کہا جاتا ہے۔

-2 اکٹیٹ رول کی تعریف کیجیے۔ (GRW. GI, RWP. GII, BWP. GI, MLN. GII, SWL. GI, SGD. GII)

جواب: ایٹمز کا اپنے ویلنس شیل میں آٹھ الیکٹرونز حاصل کرنے کا عمل اوکٹیٹ رول کہلاتا ہے۔

-3 ڈوپلیٹ اور اکٹیٹ رول میں کیا فرق ہے؟ (FBD. GI, DGK. GII)

جواب: **ڈوپلیٹ اور اوکٹیٹ رول میں فرق:** ویلنس شیل میں 2 الیکٹران حاصل کرنے کو ڈوپلیٹ رول (Duplet Rule) کہتے ہیں جبکہ ویلنس شیل میں آٹھ الیکٹران حاصل کرنے کو اوکٹیٹ رول (Octet Rule) کہا جاتا ہے۔

-4 ایٹمز آپس میں کیوں ری ایکٹ کرتے ہیں؟ (MLN. GII, BWP. GII)

جواب: ایٹم آپس میں ری ایکشن اس لیے کرتے ہیں کہ وہ نوبل گیسوں کی کنفگریشن حاصل کر سکیں اور مستحکم ہو سکیں۔

4.3 کیمیکل بانڈز کی اقسام

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 اگر کوویلنٹ بانڈ دو ایک جیسے ایٹمز کے درمیان تشکیل پائے تو کہلاتا ہے: (LHR. GI, MLN. GII, SGD. GII)

(A) میٹلک بانڈ (B) نان پولر کوویلنٹ بانڈ (C) پولر کوویلنٹ بانڈ (D) ڈیٹو کوویلنٹ بانڈ

-2 C_2H_2 کا مالیکیول کتنے کوویلنٹ بانڈز پر مشتمل ہوتا ہے؟ (LHR. GII, BWP. GI, MLN. GI, DGK. GII)

(A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2

-3 درج ذیل میں سے کس مالیکیول میں الیکٹرونز کی کمی پائی جاتی ہے؟ (LHR. GII)

(A) NH_3 (B) BF_3 (C) N_2 (D) O_2

-4 نائٹروجن گیس (N_2) میں اشتراکی الیکٹرانوں کی کل تعداد ہوتی ہے: (GRW. GI)

(A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8

-5 ڈیٹو کوویلنٹ بانڈ میں لون پیئر مہیا کرنے والا ایٹم کہلاتا ہے: (GRW. GI)

(A) ایکسیپٹر (B) ڈونر (C) الیکٹرونیگیٹو (D) آئیونک بانڈ

-6 کلورین کے آخری مدار میں کتنے الیکٹرون ہوتے ہیں؟ (GRW. GII)

(A) 3 (B) 4 (C) 7 (D) 8

-7 کیمیائی بانڈز کی اقسام ہوتی ہیں: (GRW. GII)

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

-8 C_2H_2 میں کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے: (FBD. GII)

(A) سنگل (B) ڈبل (C) ٹرپل (D) میٹلک

-9 ______ پیئر پولر کوویلنٹ بانڈ رکھتا ہے۔ (MLN. GI)

(A) O_2 اور Cl_2 (B) H_2O اور N_2 (C) H_2O اور C_2H_2 (D) H_2O اور HCl

-10 درج ذیل میں سے کونسا کمپاؤنڈ بانڈنگ کے لحاظ سے غیر ستی ہے؟ (SWL. GI)

(A) CH_4 (B) KBr (C) CO_2 (D) H_2O

-11 ٹرپل کوویلنٹ بانڈ میں کتنے الیکٹرونز حصہ لیتے ہیں؟ (SGD. GI, LHR. GI, DGK. GII, BWP. GII, DGK. GII)

(A) آٹھ (B) چار (C) تین (D) چھ

-12 بانڈ جو الیکٹرونز کے باہمی اشتراک سے وجود میں آتا ہے، کہلاتا ہے: (SGD. GII)

(A) میٹلک بانڈ (B) آئیونک بانڈ (C) کوآرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ (D) کوویلنٹ بانڈ

-13 اموینا اور بورون ٹرائی فلورائیڈ کے درمیان ڈیٹو بانڈ ہوتا ہے۔ اس میں اکسیپٹر ایٹم ہے: (DGK. GI)

(A) فلورین (B) بورون (C) ہائیڈروجن (D) نائٹروجن

-14 C_2H_2 مالیکیول میں کتنے ٹرپل کوویلنٹ بانڈ ہوتے ہیں: (BWP. GII, DGK. GI)

(A) 2 (B) 1 (C) 3 (D) 4

-15 نائٹروجن (N_2) مالیکیول میں کوویلنٹ بانڈ کی کون سی قسم موجود ہے؟ (LHR. GII)

(A) سنگل کوویلنٹ بانڈ (B) ڈبل کوویلنٹ بانڈ (C) ٹرپل کوویلنٹ بانڈ (D) میٹلک بانڈ

-16 درج ذیل میں سے کونسا مالیکیول پولر ہے؟ (GRW. GII)

(A) CH_4 (B) H_2 (C) Cl_2 (D) H_2O

-17 ٹرپل کوویلنٹ بانڈ میں ہر بانڈڈ ایٹم ____ الیکٹران فراہم کرتا ہے۔ (MLN. GI)

(A) 4 (B) 2 (C) 3 (D) 6

-18 سوڈیم ایٹم ایک الیکٹرون کے اخراج سے جو الیکٹرونک کنفگریشن حاصل کرتا ہے وہ ہے: (MLN. GII)

(A) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ (B) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ (C) $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$ (D) $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

-19 کس مالیکیول کو اپنا بیرونی مدار مکمل کرنے کے لیے دو الیکٹران کی ضرورت ہے؟ (SWL. GI)

(A) N_2 (B) O_2 (C) NH_3 (D) BF_3

-20 آئنز کے درمیان بننے والے بانڈ کی وجہ ہے: (SWL. GII)

(A) الیکٹرون شیئرنگ (B) انٹر مالیکیولر فورسز (C) الیکٹروسٹیٹک فورسز (D) ریپلسو فورسز

-21 اگر دو ایلیمنٹس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 1.7 سے زیادہ ہو تو ان کے درمیان بننے والا بانڈ ہوتا ہے: (SGD. GI)

(A) کوویلنٹ بانڈ (B) آئیونک بانڈ (C) نان پولر (D) کوئی بھی نہیں

-22 امونیم آئن $[NH_4^+]$ کی تشکیل کی وجہ ہے: (RWP. GI)

(A) کوویلنٹ بانڈ (B) آئیونک بانڈ (C) میٹلک بانڈ (D) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ

-23 میتھین (CH_4) میں کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے: (RWP. GII)

(A) سنگل (B) ڈبل (C) ٹرپل (D) ڈیٹو

-24 کوویلنٹ مالیکیولز میں موجود بانڈ پیئر عموماً رکھتا ہے: (DGK. GI)

(A) ایک الیکٹرون (B) دو الیکٹرونز (C) تین الیکٹرونز (D) چار الیکٹرونز

-25 HF کے مالیکیول میں کون سا بانڈ پایا جاتا ہے؟ (DGK. GII)

(A) آئیونک (B) نان پولر (C) پولر کوویلنٹ (D) کوآرڈینیٹ

-26 آئیونک بانڈ کریکٹر کوویلنٹ پر اس وقت غالب آجاتا ہے جب: (BWP. GI)

(A) اگر الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 1.7 سے زیادہ ہو (B) اگر الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 1.7 سے کم ہو

(C) جب الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 1.7 کے مساوی ہو (D) اگر الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق صفر ہو

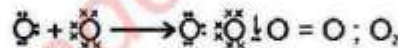
جوابات:

-1 نان پولر کوویلنٹ بانڈ　-2 5　-3 BF_3　-4 6
-5 ڈونر　-6 7　-7 4　-8 ٹرپل　-9 HCl اور H_2O
-10 KBr　-11 چھ　-12 کوویلنٹ بانڈ　-13 بورون　-14 1
-15 ٹرپل کوویلنٹ بانڈ　-16 H_2O　-17 3　-18 $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
-19 BF_3　-20 الیکٹروسٹیٹک فورسز　-21 آئیونک بانڈ
-22 کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ　-23 سنگل　-24 دو الیکٹرونز　-25 پولر کوویلنٹ
-26 اگر الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 1.7 سے زیادہ ہو

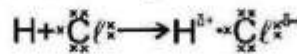
☆ **مختصر جواب دیں۔**

-1 ڈبل کوویلنٹ بانڈ کی مثال کی مدد سے وضاحت کیجیے۔ (LHR. GI, DGK. GII)

جواب: **ڈبل کوویلنٹ بانڈ (=):** جب ہر بانڈ بنانے والا ایٹم دو دو الیکٹرونز فراہم کرتا ہے تو دو عدد بانڈ پیئرز کی شراکت بنتی ہے اور ایک ڈبل کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے۔ ایسے بانڈ کو ڈبل لائن (=) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ آکسیجن گیس (O_2) میں اس طرح ڈبل کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے۔

$$\ddot{O} + \ddot{O} \longrightarrow \ddot{O}::\ddot{O} \;\; O=O \;;\; O_2$$

-2 پولر کوویلنٹ بانڈ کی ایک مثال دے کر وضاحت کیجیے۔ (LHR. GI & GII, GRW. GI, SGD. GI, FBD. GII)

جواب: جب دو کوویلنٹ بانڈ بنانے والے ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہو تو ان ایٹمز کے درمیان بانڈ پیئر کی اٹریکشن غیر مساوی ہوگی اس کے نتیجے میں پولر کوویلنٹ بانڈ تشکیل پاتا ہے۔ ہائیڈروجن اور کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 1.0 ہے چونکہ کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی ہائیڈروجن سے زیادہ ہے، اس لیے یہ مشترکہ الیکٹرون پیئر کو زیادہ فورس سے اپنی طرف کھینچتا ہے۔ چنانچہ الیکٹرونیگیٹیویٹی کے اس فرق کی وجہ سے کلورین پر پارشل نیگیٹو چارج اور ہائیڈروجن پر پارشل پوزیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ اس سے بانڈ میں پولیریٹی پیدا ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے اسے پولر کوویلنٹ بانڈ کہا جاتا ہے۔

$$H + \ddot{C}l \longrightarrow H^{\delta+}\,\ddot{C}l^{\delta-}$$

-3 سوڈیم کلورین کے ساتھ کیمیکل بانڈ کیوں بناتا ہے؟ (LHR. GII)

جواب: سوڈیم ایک الیکٹروپوزیٹو ایلیمنٹ ہے اس کی آیونائزیشن انرجی بہت کم ہے یہ الیکٹرون دینے کا رجحان رکھتا ہے جس سے Na^+ وجود میں آتا ہے جبکہ Cl الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹ ہے اس کی الیکٹرون افینٹی بہت زیادہ ہوتی ہے یہ الیکٹرون حاصل کرنے کا رجحان رکھتا ہے جس سے Cl^- بنتا ہے۔ یہ دونوں آئنز اپنے بیرونی شیلز میں آٹھ الیکٹرونز کی تعداد مکمل کر لیتے ہیں دونوں آئنز الیکٹروسٹیٹک فورس آف اٹریکشن کے سبب اور انرجی کی نچلی سطح حاصل کر کے باہم خود کو مستحکم کر لیتے ہیں اس لیے سوڈیم کلورین کے ساتھ کیمیکل بانڈ بناتا ہے۔

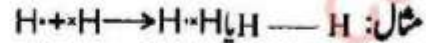
$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$$

-4 نائٹروجن گیس N_2 میں کس قسم کا کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے؟ (LHR. GII, SGD. GII)

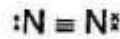
جواب: اس میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ ہوتا ہے۔ $:N \equiv N:$

-5 نان پولر کوویلنٹ بانڈ کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (GRW. GI & GII, MLN. GI)

جواب: **نان پولر کوویلنٹ بانڈ:** اگر کوویلنٹ بانڈ دو ایک جیسے ایٹمز کے درمیان تشکیل پائے تو بانڈ پیئر الیکٹرونز کا جوڑا دونوں ایٹمز کی جانب یکساں طور پر اٹریکٹ ہوتا ہے۔ اس طرح کے بانڈ کو نان پولر کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔

مثال: $H\cdot + \times H \longrightarrow H \cdot\times H$ یا $H — H$

-6 ٹرپل کوویلنٹ بانڈ سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال سے اس کی وضاحت کیجیے۔ (GRW. GII, SWL. GII, RWP. GI)

جواب: جب دو ایٹمز کے درمیان تین الیکٹرونی جوڑوں کا اشتراک ہو تو اسے ٹرپل کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔ اس کو ظاہر کرنے کے لیے دونوں ایٹمز کے درمیان تین لائنز (≡) لکھی جاتی ہیں۔ مثلاً نائٹروجن مالیکیول میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ ہوتا ہے۔

$$:N \equiv N:$$

-7 کلورین صرف 1 الیکٹرون قبول کرنے کا پابند کیوں ہے؟ (GRW. GII)

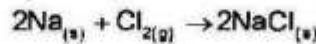
جواب: کلورین کے ویلنس شیل میں سات الیکٹرون ہوتے ہیں اور اسے اپنا آخری مدار مکمل کرنے کے لیے ایک ہی الیکٹرون کی ضرورت ہوتی ہے۔ کلورین کو اپنے آپ کو قیام پذیر بنانے کے لیے یا تو ایک الیکٹرون لینا ہوگا اور یا پھر سات الیکٹرون دینے ہوں گے۔ کیونکہ ایک الیکٹرون لینے کی بجائے سات الیکٹرون دینا ایک نہایت ہی مشکل کام ہے اس لیے کلورین سات الیکٹرونز دینے کی بجائے ایک الیکٹرون قبول کرنے کا پابند ہوتا ہے۔

-8 Cl_2 کی لیوس سٹرکچر ڈایا گرام بنایئے۔ (FBD. GI)

جواب: $:\ddot{Cl}\cdot \times\ddot{Cl}:$

-9 آئیونک بانڈ اور کوویلنٹ بانڈ کے درمیان فرق واضح کیجیے۔ (SWL. GI, FBD. GI)

جواب: اگر دو مختلف گروپوں کے ایٹمز یعنی میٹلز اور نان میٹلز کا آپس میں ری ایکشن کروایا جائے تو کیمیکل بانڈ وجود میں آتا ہے۔ اس قسم کا کیمیکل بانڈ، جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنتا ہے۔ آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔
سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) کا بننا اس قسم کی بانڈنگ کی ایک مثال ہے۔

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$$

کوویلنٹ بانڈ: وہ بانڈ جو دو ایٹمز (نان میٹلز) کے درمیان الیکٹرونز کے باہمی اشتراک سے بنتا ہے کوویلنٹ بانڈ کہلاتا ہے۔
ہائیڈروجن مالیکیول کا بننا اس قسم کی بانڈنگ کی ایک مثال ہے۔

$$H\cdot + \times H \longrightarrow H \cdot\times H \text{ یا } H - H$$

-10 آئیونک بانڈ کوویلنٹ بانڈ کی نسبت مضبوط ہوتا ہے وضاحت کریں۔ (SGD. GII)

جواب: آئیونک بانڈ کے آئنز کے درمیان مضبوط الیکٹروسٹیٹک فورس ہوتی ہے اس وجہ سے آئنز اپنی ہی پوزیشن پر مضبوطی سے قائم رہتے ہیں۔ جبکہ کوویلنٹ بانڈ ایٹمز یا مالیکیولز کے درمیان بنتا ہے۔ اس لیے کوویلنٹ بانڈ میں اٹریکٹو فورسز کمزور ہوتی ہیں۔ اس لیے

آئیونک بانڈ کوویلنٹ بانڈ کی نسبت زیادہ مضبوط ہوتا ہے۔

-11 کیمیکل بانڈ کی تعریف کریں۔اس کی اقسام کے نام لکھیں۔ (RWP. GI & GII)

جواب: **کیمیکل بانڈ:** کیمیکل ایٹمز کے درمیان عمل کرنے والی ایسی فورس ہے جو انہیں ایک مالیکیول میں جوڑے رکھتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں بانڈ کی تشکیل کے دوران کوئی ایسی فورس عمل میں آتی ہے جو ایٹمز کو ایک دوسرے سے جوڑے رکھتی ہے۔

-1 آئیونک بانڈ -2 کوویلنٹ بانڈ -3 ڈیٹو کوویلنٹ یا کوآرڈینیٹ بانڈ -4 میٹلک بانڈ

-12 کلورین ایک الیکٹران قبول کر کے 1- چارج کیوں حاصل کرتا ہے؟ (RWP. GII)

جواب: کلورین کے ویلنس شیل میں سات الیکٹران ہوتے ہیں اور اسے اپنا آخری مدار مکمل کرنے کے لیے ایک ہی الیکٹرون کی ضرورت ہوتی ہے۔ کلورین کو اپنے آپ کو قیام پذیر بنانے کے لیے یا تو سات الیکٹرونز دینے ہوں گے یا ایک لے کر اپنا مدار مکمل کرنا ہو گا چونکہ سات الیکٹرونز کو چھوڑ دینا بہت مشکل ہے جبکہ ایک الیکٹرون کو حاصل کرنا آسان ہے یہی وجہ ہے کہ وہ ایک الیکٹرون لے کر 1- چارج حاصل کر لیتا ہے۔

-13 آئیونک بانڈ کی مثال کے ساتھ تعریف کیجیے۔ (DGK. GI)

جواب: کیمیکل بانڈ کی وہ قسم جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنتا ہے۔ آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔
سوڈیم کلورائڈ (NaCl) کا بننا اس قسم کی بانڈنگ ایک مثال ہے۔

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$$

-14 بانڈڈ اور لون پیئر الیکٹرونز میں کیا فرق ہے؟ (DGK. GI, SWL. GII, LHR. GI)

جواب: ایسے الیکٹرونز جو کیمیکل بانڈ بنانے کے لیے باہم جوڑے بناتے ہیں۔ بانڈ پیئر الیکٹرونز کہلاتے ہیں۔
نان بانڈڈ الیکٹرون پیئر جو ایک ایٹم پر موجود ہوتا ہے لون پیئر کہلاتا ہے۔

-15 NH_3 مالیکیول میں الیکٹرونز کے کتنے بانڈ پیئر ز پائے جاتے ہیں؟ (BWP. GI)

جواب: NH_3 کے مالیکیول میں الیکٹرونز کے تین بانڈ پیئر پائے جاتے ہیں۔

-16 کوویلنٹ بانڈ میں پولیریٹی کیوں آجاتی ہے؟ (LHR. GII, GRW. GII)

جواب: جب دو کوویلنٹ بانڈ بنانے والے ایٹمز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہو تو ان ایٹمز کے درمیان بانڈ پیئر کی اٹریکشن غیر مساوی ہوگی اس کے نتیجے میں پولر کوویلنٹ بانڈ تشکیل پاتا ہے۔ ہائڈروجن اور کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کا فرق 1.0 ہے چونکہ کلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی ہائڈروجن سے زیادہ ہے، اس لیے یہ مشترکہ الیکٹرون پیئر کو زیادہ فورس سے اپنی طرف کھینچتا ہے۔ چنانچہ الیکٹرونیگیٹیویٹی کے اس فرق کی وجہ سے کلورین پر پارشل نیگیٹو چارج اور ہائڈروجن پر پارشل پوزیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ اس سے بانڈ میں پولیریٹی پیدا ہو جاتی ہے۔ جس کی وجہ سے اسے پولر کوویلنٹ بانڈ کہا جاتا ہے۔

-17 درج ذیل مالیکیولز میں کوویلنٹ بانڈ کی قسم کی نشاندہی کیجیے۔ CH_4, C_2H_4, H_2, N_2 and O_2 (SWL. GI)

جواب:

CH_4	C_2H_4	H_2	N_2	and O_2
سنگل کوویلنٹ بانڈ	ڈبل	سنگل	ٹرپل	ڈبل

-18 پولر اور نان پولر کوویلنٹ بانڈ کی تعریف کریں۔ (SGD. GI & GII, RWP. GI & GII)

جواب: پولر اور نان پولر کوویلنٹ بانڈ:

پولر کوویلنٹ بانڈ	نان پولر کوویلنٹ بانڈ
وہ کوویلنٹ بانڈ جو دو مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان بنتا ہے اور جن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی میں فرق ہوتا ہے پولر کوویلنٹ بانڈ کہلاتا ہے۔ مثال: $H^{\bullet} + {}^{\times}Cl \longrightarrow H^{+\delta} \cdot\times Cl^{-\delta}$	وہ کوویلنٹ بانڈ جو دو ایک جیسے ایٹمز کے درمیان بنتا ہے نان پولر کوویلنٹ بانڈ کہلاتا ہے۔ مثال: $H\bullet + \times H \longrightarrow H \overset{\bullet}{\times} H$

-19 آکسیجن کے مالیکیول میں پولر کوویلنٹ بانڈ کیوں نہیں بنتا؟ (RWP. GI)

جواب: آکسیجن کے مالیکیول میں دونوں ایٹمز کے درمیان بانڈ ڈیئر کی شیئرنگ برابر ہوتی ہے۔ اس وجہ سے پولر کوویلنٹ بانڈ نہیں بنتا۔

4.4 انٹر مالیکیولر فورسز

4.5 بانڈنگ کی نوعیت اور خصوصیات

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 درج ذیل میں سے ایٹمز کے درمیان پائی جانے والی کمزور ترین فورس کون سی ہے؟ (RWP. GII, SGD. GI, MLN. GI, BWP. GI)

(A) آئیونک فورس (B) میٹلک فورس (C) انٹر مالیکیولر فورس (D) کوویلنٹ فورس

-2 ہائیڈروجن بانڈنگ کون سی فورس ہوتی ہے؟ (LHR. GI, BWP. GII)

(A) انٹر مالیکیولر فورس (B) آئیونی فورس (C) کوویلنٹ فورس (D) میٹالک فورس

-3 برف پانی پر کیوں تیرتی ہے؟ (RWP. GI, SWL. GI)

(A) برف پانی سے کثیف ہے (B) برف کی ساخت کرسٹلائن ہے

(C) برف کی کثافت پانی سے کم ہے (D) پانی کے مالیکیول کی بے ترتیبی سے حرکت

-4 سوڈیم کلورائیڈ کا میلٹنگ پوائنٹ ہے: (LHR. GI, MLN. GII, SGD. GI, FBD. GII)

(A) 600°C (B) 750°C (C) 800°C (D) 1000°C

-5 درج ذیل میں سے کونسا کمپاؤنڈ پانی میں حل پذیر نہیں ہے؟ (SWL. GI & GII, DGK. GI & GII)

(A) $MgCl_2$ (B) $NaCl$ (C) KBr (D) C_6H_6

-6 0°C پر برف کی ڈینسٹی ہوتی ہے: (FBD. GI)

(A) $1.00gcm^{-3}$ (B) $1.5gdm^{-3}$ (C) $0.917gcm^{-3}$ (D) $1.4gdm^{-3}$

-7 آئیونک کمپاؤنڈ کی مثال ہے: (SWL. GII, BWP. GII, GRW. GI)

(A) $NaCl$ (B) H_2 (C) HCl (D) O_2

-8 میٹلوئڈز رکھتے ہیں: (LHR. GII)

(A) زیادہ آئیونائزیشن ویلیو (B) کم آئیونائزیشن ویلیو (C) زیادہ الیکٹرون افینٹی ویلیو (D) ہائیڈروجن بانڈنگ

-9 سوڈیم کلورائڈ کا بوائلنگ پوائنٹ ہے: (GRW. GI, RWP. GI, SGD. GII)

(A) 1413°C (B) 1513°C (C) 1613°C (D) 1713°C

-10 میٹلز عموماً بجلی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں کیونکہ: (BWP. GI)

(A) موبائل الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں (B) میٹل کیٹائنز موجود ہوتے ہیں

(C) یہ کافی سخت ہوتی ہیں (D) موبائل پروٹونز موجود ہوتے ہیں

جوابات:

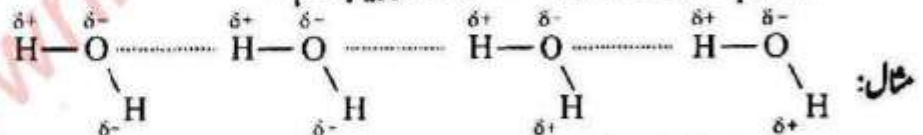
-1 انٹرمالیکیولر فورس -2 انٹرمالیکیولر فورس -3 برف کی کثافت پانی سے کم ہے

-4 800°C -5 C_6H_6 -6 $0.917gcm^{-3}$ -7 NaCl

-8 کم آئیونائزیشن ویلیو -9 1413°C -10 موبائل الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں

☆ **مختصر جواب دیں۔**

-1 ہائیڈروجن بانڈنگ کی تعریف کیجیے۔ (GRW. GI, MLN. GI, SGD. GI, DGK. GII)

جواب: **ہائیڈروجن بانڈنگ:** ''وہ اٹریکٹو فورس جو ایک مالیکیول کے پارشلی پوزیٹولی چارجڈ ہائیڈروجن ایٹم اور دوسرے مالیکیول کے پارشلی نیگیٹولی چارجڈ ایٹمز جن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی زیادہ ہوتی ہے۔ مثلاً O,F اور N کے درمیان ہوتی ہے ہائیڈروجن بانڈنگ کہلاتی ہے''۔ اس کو ڈاٹڈ لائن (..........) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثال:

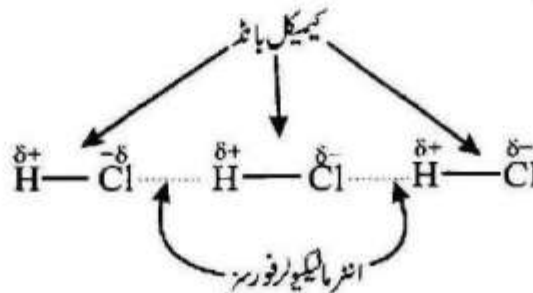
$$\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{O}(-\overset{\delta+}{H})\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{O}(-\overset{\delta+}{H})\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{O}(-\overset{\delta+}{H})\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{O}(-\overset{\delta+}{H})$$

-2 انٹرمالیکیولر فورسز کی تعریف کیجیے۔ (FBD. GI, MLN. GII)

جواب: **انٹرمالیکیولر فورسز:** ایک کمپاؤنڈ میں ایٹمز کو اکٹھا رکھنے والی فورسز کو بانڈ کہا جاتا ہے۔ بانڈ بنانے والی ان طاقتور فورسز کے ساتھ ساتھ مالیکیولز کے درمیان نسبتاً کمزور فورسز بھی پائی جاتی ہیں جو انٹرمالیکیولر فورسز کہلاتی ہیں۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ کی بانڈنگ اور انٹرمالیکیولر فورسز ذیل میں دکھائی گئی ہیں۔

کیمیکل بانڈ

$$\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{Cl}\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{Cl}\cdots\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{Cl}$$

انٹرمالیکیولر فورسز

-3 برف پانی پر کیوں تیرتی ہے؟ (FBD, GII, MLN, GI, DGK, GI & GII, BWP, GI & GII)

جواب: پانی کو اگر ٹھنڈا کیا جائے تو ہائیڈروجن بانڈنگ کی بنا پر پانی برف کی ساخت اختیار کر لیتا ہے۔ اس عمل میں پانی کے مالیکیولز کا درمیانی فاصلہ مخصوص جگہوں پر جانے سے بڑھ جاتا ہے۔ نتیجتاً برف کی کثافت پانی سے کم ہو جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ برف پانی کی سطح پر تیرتی ہے۔

-4 میلیبلیٹی سے کیا مراد ہے؟ (FBD, GII)

جواب: میٹلز کی وہ خاصیت جس کی وجہ سے انہیں کوٹ کوٹ کر شیٹس میں میں تبدیل کیا جاسکتا ہے میلیبلیٹی کہلاتی ہے۔

-5 میٹلز الیکٹریسٹی کی اچھی کنڈکٹرز ہوتی ہیں۔ کیوں؟ (SWL, GI & GII, BWP, GII, RWP, GII, MLN, GII)

جواب: میٹلز الیکٹریسٹی کی اچھی کنڈکٹرز ہوتی ہیں کیونکہ ان میں آزاد الیکٹرونز ہوتے ہیں۔

-6 آئیونک کمپاؤنڈز کی کوئی سی دو خصوصیات تحریر کریں۔ (SGD, GI)

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز کی دو خصوصیات درج ذیل ہیں:

(i) آئیونک کمپاؤنڈز زیادہ تر کرسٹلائن ٹھوس ہوتے ہیں۔

(ii) ٹھوس حالت میں آئیونک کمپاؤنڈز کی الیکٹریکل کنڈکٹنس نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے۔ لیکن سلوشن کی شکل میں یا پگھلی ہوئی حالت میں یہ بھی بجلی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں اس کی وجہ ان کے اندر آزاد آئنز کی موجودگی ہے۔

-7 میٹلک بانڈ سے کیا مراد ہے؟ (SGD, GII)

جواب: ایسا بانڈ جو میٹلک ایٹمز (پازیٹو چارج والے آئنز) کے درمیان موبائل الیکٹرونز کی وجہ سے تشکیل پاتا ہے۔

-8 آئیونک کمپاؤنڈ ٹھوس ہوتے ہیں۔ واضح کریں۔ (RWP, GII)

جواب: آئیونک کمپاؤنڈز پازیٹو اور نیگیٹو چارج والے آئنز سے مل کر بنتے ہیں۔ لہٰذا یہ کمپاؤنڈز مالیکیولز کی بجائے آئنز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پازیٹو اور نیگیٹو چارج کے حامل یہ آئنز طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورس کے ذریعے ٹھوس یا کرسٹل کی شکل میں باہم جڑے رہتے ہیں۔

-9 میٹلز کی کوئی سی چار خصوصیات بیان کیجیے۔ (MLN, GI)

جواب: میٹلز کی چار اہم خصوصیات درج ذیل ہیں۔

-1 تقریباً تمام میٹلز (سوائے مرکری) ٹھوس ہیں۔
-2 ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتے ہیں۔
-3 یہ حرارت اور بجلی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔
-4 ان کی بانڈنگ میٹلک ہوتی ہے۔

-10 میلیبل اور ڈکٹائل میٹلز سے کیا مراد ہے؟ (RWP, GI)

جواب: "میلیبلیٹی" میٹلز کی وہ خاصیت ہے کہ جس کے سبب انہیں کوٹ کوٹ کر چادروں کی صورت میں پھیلایا جاسکتا ہے جبکہ ڈکٹائلیٹی سے مراد ان کی وہ خاصیت ہے جس کے تحت انہیں کھینچ کر تاروں کی شکل دی جاسکتی ہے۔

باب 5

مادے کی طبیعی حالتیں

(Physical States of Matter)

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز:	10
تشخیصی پیریڈز:	3
سلیبس میں حصہ:	10%

بنیادی تصورات

گیسی حالت: 5.1 اہم خصوصیات 5.2 گیسز کے متعلق قوانین

مائع حالت: 5.3 اہم خصوصیات

ٹھوس حالت: 5.4 اہم خصوصیات 5.5 ٹھوس کی اقسام 5.6 ایلوٹروپی

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- ☆ (a) پریشر اور (b) ٹمپریچر میں تبدیلی سے گیس کے والیم پر اثرات بیان کر سکیں۔
- ☆ مادے کی طبیعی حالتوں کا اس میں موجود انٹر مالیکیولر فورسز کی بنا پر موازنہ کر سکیں۔
- ☆ بوائل کا قانون استعمال کرتے ہوئے گیس کے پریشر اور والیم میں تبدیلی کی کیفیت بیان کر سکیں۔
- ☆ چارلس کا قانون استعمال کرتے ہوئے گیس کے ٹمپریچر اور والیم میں تبدیلی کی کیفیت بیان کر سکیں۔
- ☆ گیسز کی خصوصیات (ڈفیوژن، افیوژن اور پریشر) کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ مائع کی خصوصیات جیسے ایویپوریشن، ویپر پریشر اور بوائلنگ پوائنٹ کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ ویپر پریشر اور بوائلنگ پوائنٹ پر ٹمپریچر اور بیرونی پریشر کے اثر کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ ٹھوس اجسام کی طبیعی خصوصیات (میلٹنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ) کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ ایمورفس (amorphous) اور کرسٹلائن ٹھوس اجسام میں فرق کر سکیں۔
- ☆ ٹھوس اجسام کی ایلوٹروپک اقسام کی وضاحت کر سکیں۔

5.1 تعارف، گیسی حالت، اہم خصوصیات

(Introduction, Gaseous State, Typical Properties)

سوال 1: مادہ سے کیا مراد ہے؟ اس کی طبیعی حالتیں اور ان کے خواص بیان کریں۔

جواب: مادہ (Matter): ہر وہ شے جس کا ماس ہو اور وہ جگہ گھیرتی ہو (والیم رکھتی ہو)، مادہ کہلاتی ہے۔

مادہ کی طبیعی حالتیں: (Physical States of Matter): مادہ تین طبیعی حالتوں ٹھوس، مائع اور گیس میں پایا جاتا ہے۔

مادہ کی سادہ ترین حالت گیس ہے۔ مائعات کم پائے جاتے ہیں اور زیادہ تر مادہ ٹھوس حالت میں پایا جاتا ہے۔

گیس: (Gases) 1- گیسی حالت میں مادہ کی کوئی خاص شکل اور والیم نہیں ہوتا۔
2- گیسز تمام دستیاب جگہ گھیر لیتی ہیں۔ گیسز کے مالیکیولز کے درمیان انٹر مالیکیولر فورسز بہت کمزور ہوتی ہیں۔ گیسز کی ایک اہم خصوصیت پریشر ہے۔
3- گرم کرنے سے گیس کے والیم میں اضافہ ہوتا ہے۔ ٹھنڈا کرنے سے گیس کا والیم کم ہو جاتا ہے۔
4- گیسز بہت زیادہ موبائل ہوتی ہیں اور انہیں دبایا جا سکتا ہے۔
5- گیسز مائع اور ٹھوس کی نسبت بہت زیادہ ہلکی ہوتی ہیں۔

مائع: (Liquids) 1- مائع حالت میں مادہ کا مخصوص والیم ہوتا ہے لیکن کوئی خاص شکل نہیں ہوتی۔
2- مائع کم حرکت کرتے ہیں۔ مائع کے مالیکیولز کے درمیان انٹر مالیکیولز فورسز طاقتور ہوتی ہیں۔ جس کی وجہ سے مائع کے مالیکیولز بہت قریب ہوتے ہیں اور ان کا مخصوص والیم ہوتا ہے۔ مائع ایویپوریٹ ہوتے ہیں اور پریشر ڈالتے ہیں۔
3- گرم کرنے سے مائع کے والیم میں اضافہ ہوتا ہے۔ ٹھنڈا کرنے سے مائع کا والیم کم ہو جاتا ہے۔
4- جب کسی مائع کا ویپر پریشر بیرونی پریشر کے برابر ہو جائے تو یہ بوائل ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔

ٹھوس: (Solids) 1- ٹھوس حالت میں مادہ کی مخصوص شکل اور والیوم ہوتا ہے۔
2- ٹھوس حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز اتنا غالب آ جاتی ہیں کہ مالیکیولز حرکت بھی نہیں کر سکتے۔
3- گرم کرنے سے ٹھوس اجسام پگھل کر مائع یا گیس بن جاتے ہیں۔
4- ٹھوس پارٹیکلز میں وائبریشنل موشن ہوتی ہے۔
5- ٹھوس اجسام کرسٹلائن یا ایمورفس شکل میں پائے جاتے ہیں۔

سوال 2: گیسی حالت کی خصوصیات بیان کریں۔

جواب: گیسز کی طبعی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔ چند اہم خصوصیات درج ذیل ہیں۔

اہم خصوصیات: 1- ڈیفیوژن 2- ایفیوژن 3- پریشر 4- کمپریسیبلٹی 5- موبلٹی 6- ڈینسٹی

1- ڈیفیوژن (Diffusion): وہ عمل جس میں گیسز بے ترتیب حرکت اور ٹکراؤ سے ہوموجینیس مکسچر بناتی ہوں ڈیفیوژن کہلاتا ہے۔ ڈیفیوژن سے مراد گیس کا دوسری گیسز کے ساتھ مکسنگ کا عمل ہے۔ ڈیفیوژن کی رفتار کا انحصار گیسز کے مالیکیولر ماس پر ہوتا ہے۔ ہلکی گیسز کی ڈیفیوژن بھاری گیسز سے تیز ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر H_2 گیس کی ڈیفیوژن کی رفتار O_2 گیس سے 4 گنا تیز ہوتی ہے۔

2- ایفیوژن (Effusion): گیس مالیکیولز کا ایک سوراخ سے کم پریشر والی جگہ کی طرف اخراج ایفیوژن کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ٹائر پنکچر ہوتا ہے تو اس میں سے ساری ہوا ایفیوز ہو جاتی ہے۔ ایفیوژن کا انحصار مالیکیولر ماس پر ہوتا ہے۔ ہلکی گیسز کا ایفیوژن بھاری گیسز کی نسبت تیز ہوتا ہے۔

3- پریشر (Pressure): پریشر سے مراد فی مربع میٹر ایریا پر لگائی جانے والی فورس ہے۔ وہ فورس جو ایک گیس کسی اکائی ایریا A پر ڈالتی ہے اس کا پریشر کہلاتا ہے۔ پریشر کو P سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$P = F/A$$

فورس کا SI یونٹ نیوٹن (Newton) ہے اور ایریا کا یونٹ m^2 ہے۔ اس پریشر کا SI یونٹ Nm^{-2} ہے اسے پاسکل (Pa) بھی کہتے ہیں۔

(One Pascal) $Pa = 1Nm^{-2}$ ایک پاسکل

کسی ایک مربع میٹر سطح پر ایک نیوٹن فورس عمل کر رہی ہو تو اس پر ایک پاسکل پریشر ہوگا۔

$$P = F/A \Rightarrow P = {}^{N}/_{m^2} \Rightarrow P = Nm^{-2}$$

ایٹموسفیرک پریشر کو معلوم کرنے کے لیے بیرومیٹر اور لیبارٹری میں پریشر معلوم کرنے کے لیے مانومیٹر استعمال ہوتا ہے۔

سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر (Standard Atmospheric Pressure):

ایٹموسفیرک پریشر سطح سمندر پر پڑنے والا ہوا کا پریشر ہے۔ اس کی تعریف یوں کی جا سکتی ہے۔ ''وہ پریشر جو سطح سمندر پر مرکری کے 760mm بلند کالم سے پڑے سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر کہلاتا ہے۔'' یہ پریشر مرکری کے کالم کو سہارا دینے کے لیے کافی ہے۔

1atm = 760mm of Hg = 760 torr (1mm of Hg = One torr)
$= 101325\ Nm^{-2} = 101325\ Pa$

Hg مرکری کو ظاہر کرتا ہے۔

-4 کمپریسبلٹی (Compressibility): مالیکیولز کے درمیان موجود زیادہ خالی جگہوں کی وجہ سے گیسز انتہائی کمپریسیبل ہوتی ہیں۔ جب گیسز کو دبایا جائے تو مالیکیولز ایک دوسرے کے قریب آ جاتے ہیں اور ان کا والیوم کم ہو جاتا ہے۔

-5 موبلٹی (Mobility): گیس کے مالیکیولز ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرتے ہیں کیونکہ ان کی کائی نیٹک انرجی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ گیس کے مالیکیولز آزادانہ حرکت کے لیے مالیکیولز میں موجود خالی جگہوں کو استعمال کرتے ہیں۔ اس بے ترتیب حرکت کے نتیجے میں گیس کے مالیکیولز کے گھل مل جانے سے ہوموجینیس مکسچر بنتا ہے۔

-6 ڈینسٹی (Density): گیسز کی ڈینسٹی مائع اور ٹھوس اجسام سے کم ہوتی ہے، جس کی وجہ مالیکیولز کا ہلکا ماس اور گیس کا زیادہ والیوم ہوتا ہے۔ ٹھوس اور مائع گیسز سے 1000 گنا زیادہ وزنی ہیں۔ گیسوں کی ڈینسٹی gdm^{-3} میں ظاہر کی جاتی ہے جبکہ مائع اور ٹھوس کی ڈینسٹی gcm^{-3} میں ظاہر کی جاتی ہے۔ ٹھنڈا کرنے سے گیسوں کا والیوم کم ہوتا ہے اور ڈینسٹی بڑھ جاتی ہے۔ نارمل ایٹموسفیرک پریشر پر آکسیجن گیس کی ڈینسٹی 20°C پر $1.4gdm^{-3}$ اور 0°C پر $1.5gdm^{-3}$ ہوتی ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 5.1

(i) گیسز میں ڈفیوژن مائع کی نسبت کیوں زیادہ ہوتا ہے؟

جواب: گیسز کے مالیکیولز میں فورسز آف اٹریکشن بہت کم ہوتی ہیں اور ان کے مالیکیولز آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں اور دستیاب ہونے والی ساری جگہ میں پھیل جاتے ہیں۔ اس طرح ان کی ڈفیوژن زیادہ ہوتی ہے۔ جبکہ مائع کے مالیکیولز میں فورسز آف اٹریکشن زیادہ ہوتی ہیں اور وہ دستیاب ہونے والی ساری جگہ میں نہیں پھیل سکتے بلکہ صرف اپنی سطح کے اندر رہتے ہیں۔ اس وجہ سے ان کی ڈفیوژن کم ہوتی ہے۔

(ii) گیسز کو کیوں دبایا جا سکتا ہے؟

جواب: گیسز کے مالیکیولز کے درمیان بہت زیادہ خالی جگہیں ہوتی ہیں اس لیے گیسوں کو آسانی سے دبایا جا سکتا ہے۔ انھیں دبانے پر یہ خالی جگہیں کم ہو جاتی ہیں۔

(iii) پاسکل سے کیا مراد ہے؟ 1 atm کتنے پاسکلز کے برابر ہوتا ہے؟

جواب: پریشر کا SI یونٹ پاسکل ہے۔ جب $1m^2$ ایریا پر ایک نیوٹن فورس عمل کر رہی ہو تو اس سے پڑنے والا پریشر ایک پاسکل کہلاتا ہے۔

اسے Pa سے ظاہر کرتے ہیں۔

1 atm = 101325 Pa

(iv) ٹھنڈا ہونے پر گیسیز کی ڈینسٹی کم کیوں ہوتی ہے؟

جواب: ٹھنڈا ہونے پر گیسز کے مالیکیولز قریب آ جاتے ہیں یوں والیم کم ہونے پر ڈینسٹی بڑھ جاتی ہے۔

(v) گیس کی ڈینسٹی کو gdm^{-3} میں اور مائع کی ڈینسٹی کو gcm^{-3} میں کیوں ظاہر کیا جاتا ہے؟

جواب: چونکہ گیسز مائع کی نسبت 1000 گنا ہلکی ہوتی ہیں اور گیسز کی ڈینسٹی کے لیے عام یونٹس (gcm^{-3}) استعمال کرنے سے ان کی ڈینسٹی کی ویلیو بہت ہی چھوٹے نمبر میں حاصل ہوتی ہے۔ اس لیے گیسز کی ڈینسٹی کو (gdm^{-3}) میں ظاہر کیا جاتا ہے جبکہ مائع کی ڈینسٹی کو عام یونٹس (gcm^{-3}) میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

(vi) مندرجہ ذیل کو تبدیل کریں۔

جواب: (a) 70cm Hg کو atm میں

76cm Hg = 1 atm

$$1\text{cm Hg} = \frac{1}{76}\text{ atm}$$

$$70\text{cm Hg} = \frac{1}{76}\times 70$$

$$= 0.92\text{ atm}$$

(b) 3.5atm کو torr میں

1 atm = 760 torr
3.5atm = 3.5×760
= 2660 torr

(c) 1.5atm کو Pa میں

1 atm = 101325 Pa
1.5 atm = 1.5×101325
1.5atm = 151987.5 Pa

5.2 گیسز کے متعلق قوانین
(Laws Related to Gases)

سوال 3: بوائل کا قانون بیان کریں اور وضاحت کریں۔

جواب: بوائل کا قانون (Boyle's Law):

1662ء میں رابرٹ بوائل نے کونسٹنٹ ٹمپریچر پر گیس کے والیوم اور پریشر میں تعلق کا مطالعہ کر کے قانون پیش کیا۔ اس قانون کے مطابق اگر ٹمپریچر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو گیس کے دیے ہوئے ماس کا والیوم اس کے پریشر کے انورسلی پروپورشنل ہوتا ہے"۔

اس قانون کے مطابق گیس کے دیے ہوئے ماس کا والیوم کم کرنے سے اس کا پریشر (P) بڑھتا ہے اور اسی طرح پریشر کم کرنے سے والیوم بڑھتا ہے۔

حسابی طریقہ:

$$\text{والیوم} \propto \frac{1}{\text{پریشر}} \quad \text{یا} \quad V \propto \frac{1}{P}$$

$$\text{یا} \quad V = \frac{k}{P}$$

یا $VP = k = \text{constant}$

"k" پروپورشنیلیٹی کونسٹنٹ ہے۔ k کی ویلیو گیس کی ایک ہی مقدار کے لیے ایک ہی ہوگی۔ اس لیے بوائل کے قانون کو یوں بھی بیان کر سکتے ہیں۔

"کونسٹنٹ ٹمپریچر پر کسی گیس کے مقررہ ماس کا پریشر اور والیوم کا حاصل ضرب ہمیشہ کونسٹنٹ ہوتا ہے۔"

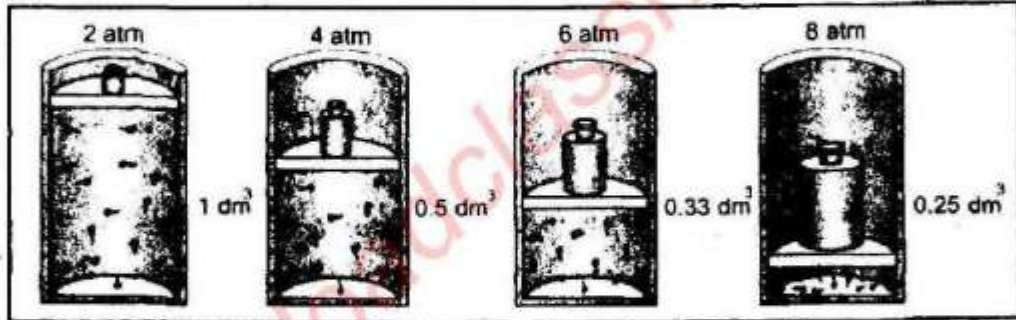
اگر $P_1V_1 = k$ ہو تو $P_2V_2 = k$ ہوگا۔

جب کونسٹنٹ ایک جیسے ہوں تو ویری ایبلز بھی برابر ہوں گے۔

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

بوائل کے قانون کی تجرباتی تصدیق: ایسے سلنڈروں میں جن کے پسٹن حرکت کر سکتے ہوں گیس کا کچھ ماس لیا گیا۔

جب گیس پر 2 atm پریشر ڈالا تو والیوم $1\ dm^3$ تھا۔

جب پریشر 4 atm تک بڑھایا گیا تو والیوم $0.5\ dm^3$ ہو گیا۔ پریشر کو جب 6 atm کیا تو والیوم $0.33\ dm^3$ اور 8 atm پر $0.25\ dm^3$ والیوم ہو گیا۔

شکل 5.1: پریشر میں اضافے سے والیم میں کمی

والیوم اور پریشر کا k کونسٹنٹ پر اثر: جب والیوم اور پریشر کا حاصل ضرب لیا گیا تو تمام کے لیے k کونسٹنٹ تھا۔

$P_1V_1 = 2\ atm \times 1\ dm^3 = 2\ atm\ dm^3$

$P_2V_2 = 4\ atm \times 0.5\ dm^3 = 2\ atm\ dm^3$

$P_3V_3 = 6\ atm \times 0.33\ dm^3 = 2\ atm\ dm^3$

$P_4V_4 = 8\ atm \times 0.25\ dm^3 = 2\ atm\ dm^3$

پس $P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 = P_4V_4 = k$ یوں بوائل کا قانون ثابت ہوتا ہے۔

بوائل کے قانون کو: پریشر میں اضافے سے والیوم میں کمی بھی کہتے ہیں۔

بوائل کے قانون میں k کونسٹنٹ ہے۔

اضافی معلومات:

رابرٹ بوائل (1627 - 1691): رابرٹ بوائل ایک فطری فلاسفر، ماہر کیمیادان، طبیعیات کا دانشور موجد تھا۔ وہ "گیسوں کے بوائل کے قانون" کی وجہ سے مشہور ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 5.2

(i) **کیا بوائل کا قانون مائع کے لیے بھی موزوں ہے؟**

جواب: جی نہیں بوائل کا قانون مائع کے لیے موزوں نہیں ہے۔ کیونکہ مائعات کو دبا کر ان کا والیوم کم نہیں کیا جا سکتا اور اس کی وجہ یہ ہے کہ ان کے مالیکیولز کے درمیان خالی جگہ نہیں ہوتی۔

(ii) کیا بوائل کا قانون بہت زیادہ ٹمپریچر پر بھی کارگر ہے؟

جواب: جی ہاں بوائل کا قانون زیادہ ٹمپریچر پر بھی کارگر ہے۔

(iii) اگر کسی گیس کا پریشر تین گنا تک بڑھا دیا جائے اور ٹمپریچر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو کیا ہوگا؟

جواب: اگر کسی گیس کا پریشر تین گنا بڑھا دیا جائے اور ٹمپریچر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو والیوم تین گنا کم ہو جائے گا۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

بلڈ پریشر کی پیمائش کن یونٹس میں کی جاتی ہے؟: بلڈ پریشر کی پیمائش پریشر گیج کے استعمال سے کی جاتی ہے۔ یہ مرکری کا مانومیٹر یا کوئی بھی اور آلہ ہو سکتا ہے۔ بلڈ پریشر میں دو ویلیوز دی جاتی ہیں جیسا کہ $\frac{120}{80}$ جو کہ نارمل بلڈ پریشر ہے۔ جب دل پمپ کر رہا ہو تو بلڈ پریشر کی جو ویلیو اس پریشر کو ظاہر کرتی ہے اسے سیسٹولک پریشر (Systolic pressure) کہتے ہیں مثلاً 120۔ جب خون واپس دل میں داخل ہو رہا ہو تو پریشر کم ہو جاتا ہے اور یہ دوسری ویلیو 80 ہے۔ جسے ڈایاسٹولک (diastolic) کہتے ہیں۔ ان دونوں پریشرز کو torr یونٹ میں ناپا جاتا ہے۔ روزمرہ زندگی میں ٹینشن اور پریشانیوں کی وجہ سے تیز بلڈ پریشر کی وجہ سے ہائپر ٹینشن (hypertension) ہو جاتا ہے۔ ہائپر ٹینشن میں بلڈ پریشر کی ویلیو 140/90 سے زیادہ ہوتی ہے۔ ہائپر ٹینشن سے دل اور خون کی نالیوں پر دباؤ بڑھتا ہے۔ دل پر دباؤ کی وجہ سے ہارٹ اٹیک اور ہارٹ اسٹروک کے امکانات بڑھ جاتے ہیں۔

مثال 5.1: ایک گیس کا والیم $350\ cm^3$ اور پریشر 650 mm of Hg ہے۔ اگر اس کا پریشر 325 mm of Hg تک کم کر دیا جائے تو اس گیس کا نیا والیم معلوم کریں۔

ڈیٹا

$V_1 = 350\ cm^3$
$P_1 = 650$ mm of Hg
$P_2 = 325$ mm of Hg
$V_2 = ?$

حل: بوائل کے قانون کی رُو سے

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

یا

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$V_2 = \frac{650 \times 350}{325}$$

$$= 700\ cm^3$$

پس گیس کا پریشر آدھا کرنے سے اس کا والیم دوگنا ہو جاتا ہے۔

مثال 5.2: $785\ cm^3$ والیم کی ایک گیس 600 mm of Hg پریشر پر ایک برتن میں بند ہے۔ اگر والیم $350\ cm^3$ تک کم کر دیا جائے تو اس کا پریشر کیا ہوگا؟

ڈیٹا

$V_1 = 785\ cm^3$
$P_1 = 600$ mm of Hg
$V_2 = 350\ cm^3$
$P_2 = ?$

حل: بوائل کے قانون کی رو سے

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2}$$ یا

قیمتیں درج کرنے سے

$$P_2 = \frac{785 \times 600}{350} = 1345.7 \text{ mm of Hg}$$

$$P_2 = \frac{1345.7}{760} = 1.77 \text{ atm}$$ یا

پس والیم کم کرنے سے پریشر بڑھتا ہے۔

سوال4: چارلس کا قانون بیان کریں اور وضاحت کریں۔

جواب: چارلس کا قانون (Charles's Law): فرانس کے سائنس دان جے چارلس نے پریشر کو کونسٹنٹ رکھتے ہوئے گیس کے والیوم اور ٹمپریچر کے درمیان تعلق کا مطالعہ کیا اور 1787 میں اپنا قانون پیش کیا۔ اس قانون کے مطابق:

"اگر پریشر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو گیس کے دیے ہوئے ماس کا والیوم اور ٹمپریچر ایک دوسرے کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتے ہیں"۔

یا

جب پریشر P کونسٹنٹ ہوتا ہے تو گیس کے دیے گئے ماس کا والیوم (V) ایبسولیوٹ ٹمپریچر (Absolute Temperature) کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔

ٹمپریچر $\propto$ والیوم

$$V \propto T$$

$$V = kT$$

$$\frac{V}{T} = k$$

جبکہ k پروپورشنیلیٹی کونسٹنٹ ہے۔

جب ٹمپریچر T_1 بڑھا کر T_2 کر دیں تو والیوم بھی بڑھ کر V_2 ہو جائے گا۔ پھر مساوات درج ذیل ہوگی۔

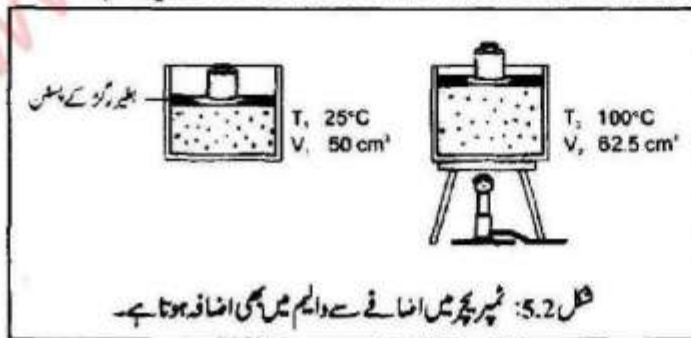
اگر $\frac{V_1}{T_1} = k$ ہو تو $\frac{V_2}{T_2} = k$ ہوگا۔

جب دونوں مساواتوں کے کونسٹنٹ برابر ہیں تو وہ ری ایشنز بھی برابر ہوں گے۔

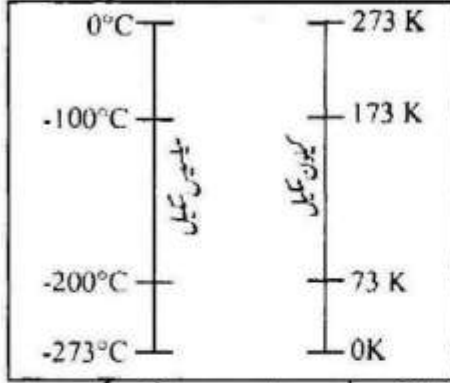
پس

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

چارلس کے قانون کی تجرباتی تصدیق (Experimental Verification of Charles's Law)

شکل 5.2: ٹمپریچر میں اضافے سے والیم میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

ایک ایسے سلنڈر میں جس کا پسٹن آزادانہ حرکت کر سکتا ہو، گیس کی کچھ مقدار لیتے ہیں۔ اگر گیس کا ابتدائی والیوم V_1، 50cm³ ہو اور ابتدائی ٹمپریچر T_1، 25°C ہو تو 100°C تک گرم کرنے سے اس کا نیا والیوم V_2، 62.5cm³ ہو جائے گا۔ ٹمپریچر بڑھانے سے والیوم بھی بڑھ گیا۔

سوال5: ایبسولیوٹ ٹمپریچر سکیل کی وضاحت کریں۔

جواب: ایبسولیوٹ ٹمپریچر سکیل (Absolute Temperature Scale)

لارڈ کیلون (Lord Kelvin) نے گیس کے ٹمپریچر اور والیوم کے درمیان تعلق کا مطالعہ کرنے کے بعد یہ نتیجہ اخذ کیا کہ 273.15°C– ایک ایسا ٹمپریچر ہے جس پر آئیڈیل گیس کا والیوم زیرو ہو جائے گا۔ اس بنیاد پر اس نے ایک نیا سکیل متعارف کروایا جسے ایبسولیوٹ سکیل کا نام دیا گیا۔ اس سکیل کی ڈگریاں سیلیئس سکیل کی ڈگریوں کے برابر ہوتی ہیں۔ کیلون ٹمپریچر کے ساتھ ڈگری کا نشان (°) نہیں بنایا جاتا۔ زیرو کیلون کو ایبسولیوٹ زیرو کہا جاتا ہے۔

یعنی جب کیلون سکیل پر ٹمپریچر 0K ہو تو سیلیئس سکیل پر 273°C- ہوگا۔
اسی طرح 273K، 0°C کے برابر ہوگا۔ کیلون اور سیلیئس ٹمپریچر کی تبدیلی سیلیئس اور کیلون سکیل کی تبدیلی درج ذیل فارمولا سے کی جا سکتی ہے۔

$$(T)\ K = (T)^\circ C + 273$$
$$(T)^\circ C = (T)\ K - 273$$

یاد رکھیے: ہمیشہ سوال حل کرتے ہوئے ٹمپریچر کو سینٹی گریڈ °C سے کیلون K سکیل میں ضرور تبدیل کریں۔ K=273+°C

مثال 5.3 آکسیجن گیس کا والیوم 30°C- ٹمپریچر پر $250\ cm^3$ ہے۔ اگر گیس کو $700\ cm^3$ تک پھیلنے کی اجازت دی جائے تو اس کا فائنل ٹمپریچر معلوم کریں جبکہ پریشر کو نسٹنٹ رکھا جائے؟

ڈیٹا

$V_1 = 250cm^3$
$T_1 = -30^\circ C = 243\ K$
$V_2 = 700\ cm^3$
$T_2 = ?$

حل: مساوات استعمال کرنے سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

یا

$$T_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1}$$

مساوات میں قیمتیں درج کرنے سے

$$T_2 = \frac{700 \times 243}{250}$$
$$= 680.4\ K$$

پس ٹمپریچر میں اضافے سے گیس پھیلتی ہے۔

مثال 5.4 ہائیڈروجن گیس کا والیوم 30°C ٹمپریچر پر $160\ cm^3$ ہے اگر اس کا ٹمپریچر 100°C تک بڑھا دیا جائے تو اس کا والیوم کیا ہوگا جبکہ پریشر کو کونسٹنٹ رکھا جائے؟

ڈیٹا

$V_1 = 160cm^3$

$T_1 = 30^\circ C = 303\ K$ (as $0^\circ C = 273K$)

$T_2 = 100^\circ C = 373\ K$

$V_2 = ?$

حل: چارلس کے قانون کی رو سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$

$$V_2 = \frac{160 \times 373}{303}$$

$$= 196.9 cm^3$$

پس ٹمپریچر میں اضافے سے گیس کے والیوم میں بھی اضافہ ہوگا۔

خود تشخیصی سرگرمی 5.3

(i) چارلس کے قانون میں کس فیکٹر (factor) کو کونسٹنٹ رکھا گیا؟

جواب: چارلس کے قانون میں پریشر (P) کونسٹنٹ ہے۔

(ii) پریشر میں اضافے سے گیس کا والیم کم کیوں ہوتا ہے؟

جواب: گیس کے مالیکیولز کے درمیان خالی جگہ زیادہ ہوتی ہے۔ جب مالیکیولز پر پریشر ڈالا جاتا ہے تو مالیکیولز کے درمیان خالی جگہ کم ہو جاتی ہے اور وہ قریب آ جاتے ہیں۔ اس طرح گیس کا والیم کم ہو جاتا ہے۔

(iii) ایبسولیوٹ زیرو (Absolute zero) کیا ہے؟

جواب: ایبسولیوٹ زیرو وہ ٹمپریچر ہے جس پر کسی آئیڈیل گیس کا والیوم زیرو ہوگا۔ اس کی ویلیو $-273.15°C$ ہے۔

(iv) کیا کیلون سکیل منفی ٹمپریچر ظاہر کرتا ہے؟

جواب: کم سے کم ٹمپریچر $-273°C$ ہے۔ کیلون سکیل میں اسے زیرو تصور کرتے ہیں۔ چونکہ اس سے کم ٹمپریچر ممکن نہیں ہے۔ اس لیے کیلون سکیل پر منفی ٹمپریچر ظاہر نہیں کیا جاتا۔

(v) جب گیس کو پھیلنے دیا جائے تو اس کے ٹمپریچر پر کیا اثر پڑتا ہے؟

جواب: کونسٹنٹ پریشر پر جب کسی گیس کو پھیلنے دیا جائے تو چارلس کے قانون کی رو سے اس کا ٹمپریچر بڑھتا ہے۔ (نوٹ: اگر پریشر کونسٹنٹ نہ ہو تو چارلس کا قانون لاگو نہیں ہوتا۔ اس صورت میں گیس کو پھیلنے دیا جائے تو ٹمپریچر کم ہو جاتا ہے)۔

(vi) کیا آپ کسی گیس کا والیم بڑھا کر اسے ٹھنڈا کر سکتے ہیں؟

جواب: اگر کوئی گیس بہت زیادہ پریشر کے تحت ہے تو اس کا والیم بڑھا کر اسے ٹھنڈا کر سکتے ہیں۔ مثلاً فریج اور ایئر کنڈیشنر اسی اصول پر کام کرتے ہیں۔

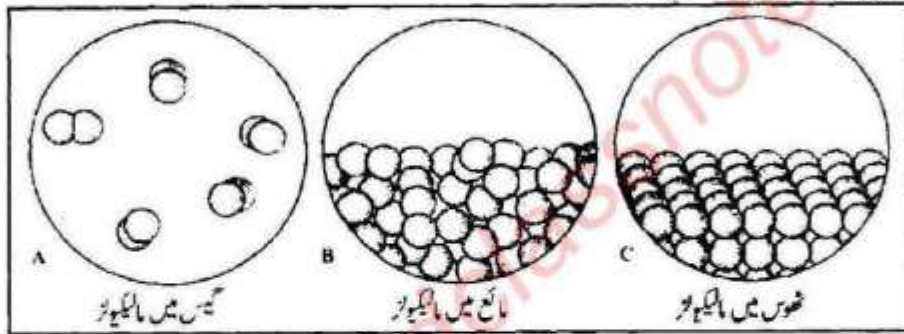
کیا آپ جانتے ہیں؟

☆ جسم کے ٹمپریچر کی پیمائش کن یونٹس میں کی جاتی ہے؟ جسم کے ٹمپریچر کو فارن ہائٹ سکیل میں ناپا جاتا ہے۔ عام طور پر جسم کا ٹمپریچر $98.6°F$ ہوتا ہے جو $37°C$ کے برابر ہے۔ یہ ٹمپریچر عام اوسط ایٹموسفیرک ٹمپریچر کے قریب ہے۔ سردیوں میں ایٹموسفیرک ٹمپریچر جسم کے ٹمپریچر سے کم ہو جاتا ہے۔ نیوٹن کے قانون کے مطابق حرارت ہمارے جسم سے باہر بہہ جاتی ہے اور ہمیں ٹھنڈ محسوس ہوتی ہے۔ اس بہاؤ کو قابو کرنے کے لیے ہم کالے اور گرم کپڑے پہنتے ہیں۔ جسم کا ٹمپریچر برقرار رکھنے کے لیے ہم خشک پھل، کافی اور گوشت وغیرہ کا استعمال کرتے ہیں۔

سوال 6: مادہ کی طبیعی حالتوں میں انٹر مالیکیولر فورسز کا کیا کردار ہے؟

جواب: گیسی حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز کا کردار:

گیسی حالت میں مالیکیولز ایک دوسرے سے بہت دور ہوتے ہیں۔ اس لیے ان میں انٹر مالیکیولر فورسز کمزور ہوتی ہیں۔ کمزور مالیکیولر فورسز کی وجہ سے مالیکیول آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں۔ گیسوں کا نہ تو خاص والیوم ہوتا ہے اور نہ ہی خاص شکل ہوتی ہے۔

مائع حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز کا کردار: مائع حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز مضبوط ہوتی ہیں۔ ان میں مالیکیولز کے درمیان فاصلہ کم ہوتا ہے اور وہ گیس کے مالیکیولز کی طرح آزادانہ حرکت نہیں کرتے بلکہ مائع کی سطح کے اندر رہتے ہوئے آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں۔ مالیکیولز کے درمیان کم فاصلے کی وجہ سے ان کا مخصوص والیوم ہوتا ہے جب کہ شکل مخصوص نہیں ہوتی۔ مضبوط مالیکیولر فورسز کی وجہ سے ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ گیسز کی نسبت زیادہ ہوتے ہیں۔

شکل 5.3: مادہ کی تین حالتوں میں انٹر مالیکیولر فورسز کا اظہار

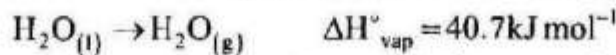
ٹھوس حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز کا کردار: ٹھوس حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز اتنی غالب آ جاتی ہیں کہ مالیکیولز حرکت بھی نہیں کر سکتے۔ وہ ایک باقاعدہ طریقے سے جڑ جاتے ہیں۔ اس لیے یہ مائع کے مالیکیولز کی نسبت بھاری ہیں اور ان میں ڈیفیوژن کا عمل نہیں ہوتا۔ انھی طاقتور فورسز کی وجہ سے ان کی ڈینسٹی، میلٹنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔

5.3 مائع حالت، اہم خصوصیات
(Liquid State, Typical Properties)

سوال 7: ایویپوریشن سے کیا مراد ہے؟ اس کا انحصار کن فیکٹرز پر ہوتا ہے؟

جواب: 1- ایویپوریشن (Evaporation): ''کسی مائع کے ویپرز میں تبدیل ہونے کے عمل کو ایویپوریشن کہتے ہیں۔'' اس کا الٹ کنڈنسیشن ہے جس میں ایک گیس مائع میں تبدیل ہوتی ہے۔

ایویپوریشن کا عمل: ایویپوریشن ایک اینڈوتھرمک عمل ہے جس کا مطلب ہے کہ اس میں حرارت جذب ہوتی ہے۔ جب پانی کے 1 مول کو مائع حالت سے ویپرز میں تبدیل کیا جاتا ہے تو 40.7kJ انرجی جذب ہوتی ہے۔

$$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)} \qquad \Delta H^\circ_{vap} = 40.7 kJ\,mol^{-1}$$

مائع مالیکیولز میں انرجی کا فرق: مائع حالت میں مالیکیولز مسلسل حرکت کی حالت میں ہوتے ہیں۔ ان میں کائی نیٹک انرجی ہوتی ہے۔ لیکن تمام مالیکیولز کی انرجی ایک جیسی نہیں ہوتی۔ زیادہ تر مالیکیولز اوسط کائی نیٹک انرجی جبکہ چند مالیکیولز اوسط سے زیادہ انرجی رکھتے ہیں۔ ایسے مالیکیولز جن کی اوسط کائی نیٹک انرجی زیادہ ہوتی ہے وہ انٹر مالیکیولر فورسز پر غلبہ پا لیتے ہیں اور مائع کی سطح سے خارج ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کو

ایویپوریشن کہتے ہیں۔ایویپوریشن ایک مسلسل عمل ہے جو تمام ٹمپریچرز پر ہوتا رہتا ہے۔

ایویپوریشن اور ٹمپریچر: ایویپوریشن کا عمل ٹمپریچر کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔ٹمپریچر زیادہ ہو تو ایویپوریشن کا عمل بھی زیادہ ہوتا ہے۔ کیونکہ ٹمپریچر بڑھنے سے مالیکیولز کی انرجی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

ایویپوریشن سے ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے: ایویپوریشن کے نتیجے میں ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔جب زیادہ کائی نیٹک انرجی والے مالیکیولز ویپرز بن کر سطح سے باہر نکل جاتے ہیں تو باقی مالیکیولز کا ٹمپریچر کم ہو جاتا ہے۔انرجی کی اس کمی کو پورا کرنے کے لیے مائع کے مالیکیولز گردو نواح سے انرجی جذب کرتے ہیں۔نتیجے کے طور پر گردونواح کا ٹمپریچر کم ہو جاتا ہے اور ہم ٹھنڈک محسوس کرتے ہیں۔مثال کے طور پر جب ہم ہتھیلی پر الکحل کا قطرہ ڈالتے ہیں تو الکحل ویپرز بن کر اڑ جاتا ہے اور ہمیں ٹھنڈک کا احساس ہوتا ہے۔

ایویپوریشن پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز: ایویپوریشن پر درج ذیل فیکٹرز اثر انداز ہوتے ہیں۔

(i) **سطحی رقبہ (Surface Area):** ایویپوریشن ایسا عمل ہے جو مائع کی سطح پر ہوتا ہے۔اس لیے مائع کی سطح کا رقبہ جتنا زیادہ ہوگا، ایویپوریشن کا عمل بھی اتنا ہی تیز ہوگا۔مثلاً چائے کو کپ میں رکھیں تو دیر سے ٹھنڈی ہوتی ہے اور اگر اسے پرچ میں ڈالیں تو جلدی ٹھنڈی ہوتی ہے کیونکہ پرچ میں چائے کے لیے سطحی رقبہ بڑھ جاتا ہے۔ایویپوریشن کا عمل بڑھنے سے چائے جلدی ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔

(ii) **ٹمپریچر (Temperature):** زیادہ ٹمپریچر پر ایویپوریشن کی شرح زیادہ ہوتی ہے کیونکہ زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی اتنی بڑھ جاتی ہے کہ وہ انٹر مالیکیولر فورسز پر جلدی غالب آجاتے ہیں اور تیزی سے ویپرز بن جاتے ہیں۔

مثال: گرم پانی والے برتن میں پانی کی سطح جلدی کم ہو جاتی ہے بہ نسبت ٹھنڈے پانی والے برتن کے۔اس کی وجہ یہ ہے کہ گرم پانی کی ایویپوریشن زیادہ ہوتی ہے اور اس کے ویپرز زیادہ بنتے ہیں۔

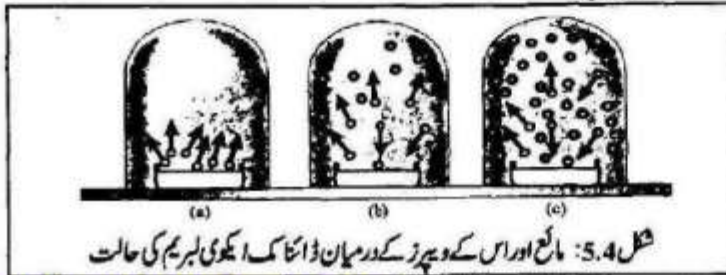
(iii) **انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular Forces):** اگر انٹر مالیکیولر فورسز زیادہ ہوں گی تو مائع کے مالیکیولز کو ویپرز میں تبدیل ہونے میں دشواری ہوگی اور ایویپوریشن کا عمل سست ہوگا۔جن مائعات میں انٹر مالیکیولر فورسز کم ہوں ان میں ایویپوریشن کا عمل تیز ہوتا ہے۔

مثال: پانی میں انٹر مالیکیولر فورسز زیادہ ہوتی ہیں اس لیے اس میں ایویپوریشن کا عمل سست ہوتا ہے۔الکحل میں انٹر مالیکیولر فورسز کم ہوتی ہیں اس لیے ایویپوریشن کا عمل تیز ہوتا ہے۔

سوال 8: ویپر پریشر سے کیا مراد ہے؟ اس کا انحصار کن فیکٹرز پر ہوتا ہے؟

جواب: ویپر پریشر (Vapour Pressure): ایک خاص ٹمپریچر پر مائع کے ویپرز کا مائع کے ساتھ ایکوی لبریم (equilibrium) کی حالت میں پڑنے والا پریشر اس مائع کا ویپر پریشر (vapour pressure) کہلاتا ہے۔

ایکوی لبریم وہ حالت ہے جب ویپرز کے بننے اور ٹھنڈا ہونے کی شرح ایک دوسرے کے برابر مگر مخالف سمت میں ہو جائے۔

$$\text{مائع} \underset{\text{کنڈنس}}{\overset{\text{ویپرز بننا}}{\rightleftharpoons}} \text{ویپرز}$$

وضاحت: مائع کی کھلی سطح سے مالیکیولز ویپرز میں تبدیل ہوتے ہیں اور ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں۔اگر مائع کو کسی بند برتن میں رکھیں تو مائع کی سطح سے اٹھنے والے ویپرز سطح کے اوپر اکٹھا ہونا شروع کر دیتے ہیں۔

شکل 5.4: مائع اور اس کے ویپرز کے درمیان ڈائنامک ایکوی لبریم کی حالت

شروع میں ویپرز مائع کی سطح پر اکٹھے ہوتے رہتے ہیں اور ان کا مائع میں تبدیل ہونے کا عمل بہت کم ہوتا ہے مگر جوں جوں مائع کی سطح پر ویپرز کی مقدار بڑھتی ہے تو ان سے دوبارہ مائع بننے کا عمل بھی تیز ہو جاتا ہے حتیٰ کہ ایک مرحلے پر ایک وقت ایسا آتا ہے جب مائع سے ویپرز بننے کا عمل اور ویپرز سے دوبارہ مائع بننے کا عمل یکساں رفتار سے ہوتے ہیں۔ اس حالت کو ڈائنا مک ایکوی لبریم (Dynamic Equilibrium) کہتے ہیں۔ کسی مائع کے ویپر پریشر کا انحصار مندرجہ ذیل فیکٹرز پر ہوتا ہے۔

(i) مائع کی فطرت (Nature of Liquid): ویپر پریشر کا انحصار مائع کی فطرت پر ہے۔ ایک ہی ٹمپریچر پر پولر مائع کا ویپر پریشر نان پولر مائع کے ویپر پریشر سے کم ہوتا ہے۔ اس کی وجہ مائع کے پولر مالیکیولز کے درمیان پائی جانے والی مضبوط انٹر مالیکیولر فورسز ہیں۔ مثال کے طور پر ایک ہی ٹمپریچر پر پانی کا ویپر پریشر الکحل کی نسبت کم ہوتا ہے۔

(ii) مالیکیولز کا سائز (Size of molecules): چھوٹے سائز کے مالیکیولز بڑے سائز کے مالیکیولز کی نسبت جلدی ویپرز میں تبدیل ہوتے ہیں اسی لیے چھوٹے سائز کے مالیکیولز زیادہ پریشر ڈالتے ہیں۔

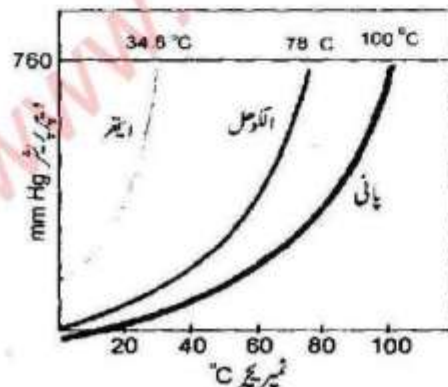
مثال: ہیگزین C_6H_{14} کا مالیکیول ڈیکین $C_{10}H_{22}$ کے مالیکیول سے چھوٹا ہوتا ہے۔ اس لیے ہیگزین تیزی سے ویپرز میں تبدیل ہوتا ہے اور اس کا ویپر پریشر زیادہ ہوتا ہے اور ڈیکین کا کم ہوتا ہے۔

(iii) ٹمپریچر (Temperature): کم ٹمپریچر پر مائعات کا ویپر پریشر کم ہوتا ہے جبکہ زیادہ ٹمپریچر پر مائعات کا ویپر پریشر زیادہ ہوتا ہے کیونکہ زیادہ ٹمپریچر پر مائعات کے مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی کافی بڑھ جاتی ہے اور وہ انہیں ویپرز بننے اور زیادہ پریشر ڈالنے کے قابل بناتی ہے۔

پانی کے ویپر پریشر اور ٹمپریچر کے درمیان تعلق

ٹمپریچر °C	ویپر پریشر mmHg	ٹمپریچر °C	ویپر پریشر mmHg
0	4.58	60	149.4
20	17.5	80	355.1
40	55.3	100	760.0

سوال 9: بوائلنگ پوائنٹ کی وضاحت کریں۔ اس کا انحصار کن فیکٹرز پر ہوتا ہے؟

جواب: بوائلنگ پوائنٹ (Boiling Point): "وہ ٹمپریچر جس پر مائع کا ویپر پریشر ایٹموسفیرک پریشر یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے بوائلنگ پوائنٹ کہلاتا ہے"۔

شکل 5.5: ایتھر، الکحل اور پانی کا بوائلنگ پوائنٹ

مائع ابلنے کا عمل: جب مائع کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے مالیکیولز انرجی حاصل کرتے ہیں۔ اس طرح مالیکیولز کی اوسط کائی نیٹک انرجی بڑھ جاتی ہے۔ زیادہ انرجی سے انٹر مالیکیولر فورسز کم ہو جاتی ہیں جن سے ایویپوریشن کی شرح بڑھ جاتی ہے اور ویپر پریشر بڑھ کر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہو جاتا ہے اور مائع ابلنا شروع کر دیتا ہے۔

ٹمپریچر اور ویپر پریشر کا تعلق: ایتھر، الکحل اور پانی کے ٹمپریچر میں اضافے سے ویپر پریشر بڑھتا ہے۔ 0°C پر ڈائی ایتھائل ایتھر کا ویپر پریشر 200 mm Hg، الکحل کا 25 mm Hg اور پانی کا 5 mm Hg ہے۔ جب انہیں گرم کیا جاتا ہے تو

ڈائی ایتھائل ایتھر کا ویپر پریشر تیزی سے بڑھتا ہے اور 34.6°C پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔ جبکہ پانی کا ویپر پریشر آہستہ سے بڑھتا ہے کیونکہ پانی کی انٹر مالیکیولر فورسز مضبوط ہوتی ہیں۔ شکل ظاہر کرتی ہے کہ جب مائع بوائلنگ پوائنٹ کے نزدیک ہوتے ہیں تو ویپر پریشر تیزی سے بڑھتا ہے۔

بوائلنگ پوائنٹ کا انحصار: بوائلنگ پوائنٹ کا انحصار درج ذیل فیکٹرز پر ہوتا ہے۔

(i) مائع کی فطرت (Nature of liquid): پولر مائع کو ویپرز میں تبدیل کرنے میں مشکل ہوتی ہے۔ اس لیے پولر مائع کے بوائلنگ پوائنٹ نان پولر مائع سے زیادہ ہوتے ہیں۔

(ii) انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular Forces): مضبوط انٹر مالیکیولر فورسز رکھنے والی خاص اشیا کے بوائلنگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ کیونکہ ان مائع کے ویپر پریشر بہت زیادہ ٹمپریچر پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہوتے ہیں۔

(iii) بیرونی پریشر (External pressure): مائع کے بوائلنگ پوائنٹ کو بیرونی پریشر بڑھا کر بڑھایا جا سکتا ہے۔ اور اسی طرح اس کا الٹ بھی کیا جا سکتا ہے۔ پریشر ککر اسی اصول پر کام کرتا ہے۔

سوال 10: فریزنگ پوائنٹ سے کیا مراد ہے؟ چند مائعات کے فریزنگ اور بوائلنگ پوائنٹس لکھیں۔

جواب: فریزنگ پوائنٹ (Freezing Point):

جب مائع کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو ان کا ویپر پریشر کم ہوتا ہے اور ایک وقت آتا ہے کہ مائع کا ویپر پریشر ٹھوس کے برابر ہو جاتا ہے اس ٹمپریچر پر دونوں ڈائنامک ایکوی لبریم میں پائے جاتے ہیں اور یہ مائع کا فریزنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔

عام مائع کے فریزنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ

سیریل نمبر	مائع	فریزنگ پوائنٹ	بوائلنگ پوائنٹ
-1	ڈائی ایتھائل ایتھر	-116	34.6
-2	ایتھائل الکحل	-115	78
-3	پانی	0.0	100
-4	این۔ اوکٹین	-57	126
-5	ایسیٹک ایسڈ	16.6	118

سوال 11: ڈفیوژن سے کیا مراد ہے؟ اس کا انحصار کن باتوں پر ہے؟

جواب: ڈفیوژن (Diffusion): مائع کے مالیکیولز مسلسل حرکت کرتے ہیں یہ زیادہ سے کم کنسنٹریشن کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ یہ مالیکیولز سے مل کر ہوموجینئس مکسچر بنا دیتے ہیں اسے ڈفیوژن کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب پانی کے ایک بیکر میں روشنائی کے چند قطرے شامل کیے جائیں تو یہ ہر طرف پھیل جاتے ہیں۔ ڈفیوژن کی شرح گیسز سے سست ہوتی ہے۔

مائع کی ڈفیوژن کا انحصار: (i) **انٹر مالیکیولر فورسز:** ایسے مائع جن میں کمزور انٹر مالیکیولر فورسز ہوتی ہیں۔ ان میں ڈفیوژن کا عمل طاقتور انٹر مالیکیولر فورسز والے مائع سے تیز ہوتا ہے۔

(ii) **مالیکیولز کا سائز:** بڑے سائز کے مالیکیولز میں ڈفیوژن کا عمل سست ہوتا ہے۔ مثلاً شہد کے پانی میں

شکل 5.6: مائع میں ڈفیوژن

ڈیفیوژن کا عمل الکحل کے پانی میں ڈیفیوژن کے عمل سے سست ہے۔

(iii) **مالیکیولز کی اشکال:** باقاعدہ شکل کے مالیکیولز میں ڈیفیوژن کا عمل تیز حرکت کی وجہ سے بے قاعدہ شکل کے مالیکیولز سے تیز ہوتا ہے۔

(iv) **ٹمپریچر:** ٹمپریچر بڑھانے سے ڈیفیوژن کا عمل بھی بڑھتا ہے کیونکہ زیادہ ٹمپریچر پر انٹر مالیکیولر فورسز کمزور ہوتی ہیں۔

سوال 12: مائعات کی ڈینسٹی پر نوٹ لکھیں۔

جواب: ڈینسٹی (Density): مائع کے مالیکیولز کے درمیان گیسز کی طرح خالی جگہ نہیں ہوتی اور ان کی انٹر مالیکیولر فورسز گیسوں سے زیادہ ہوتی ہیں اس لیے ان کے یونٹ والیوم کے ماسز گیسوں کی نسبت زیادہ ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے مائعات کی ڈینسٹی گیسوں کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ مثلاً پانی کی ڈینسٹی $1.0gcm^{-3}$ ہوتی ہے جب کہ ہوا کی ڈینسٹی $0.001gcm^{-3}$ ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بارش کے قطرے نیچے کی طرف گرتے ہیں۔ مختلف مائعات کی ڈینسٹی مختلف ہوتی ہے۔ ہلکے مائعات پانی میں تیرتے ہیں مثلاً کیروسین آئل اور بھاری مائعات نیچے بیٹھ جاتے ہیں مثلاً شہد۔

سوال 13: مائع کا والیوم مخصوص ہوتا ہے، مگر ان کی شکل مخصوص نہیں ہوتی۔ کیوں؟

جواب: مائع کے مالیکیولز کے درمیان انٹر مالیکیولر فورسز گیسوں کی نسبت زیادہ ہوتی ہیں۔ اس لیے یہ آزادانہ طور پر پھیل نہیں سکتے اور اس وجہ سے ان کا مخصوص والیوم ہوتا ہے۔ مگر ان کی انٹر مالیکیولر فورسز ٹھوس کی نسبت کمزور ہوتی ہیں اور مائعات کے مالیکیول ٹھوس کے مالیکیولز کی طرح اپنی جگہ پر ساکن نہیں ہوتے۔ بلکہ مائع کی سطح کے اندر آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں۔ اس لیے مائع کو جس برتن میں رکھا جائے یہ اس کی شکل اختیار کر لیتا ہے اور مائع کی اپنی کوئی مخصوص شکل نہیں ہوتی۔

خود تشخیصی سرگرمی 5.4

(i) **ٹمپریچر میں اضافے سے ایویپوریشن میں اضافہ کیوں ہوتا ہے؟**

جواب: جب مائع کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے مالیکیولز انرجی حاصل کرتے ہیں۔ اس طرح مالیکیولز کی اوسط کائی نیٹک انرجی بڑھ جاتی ہے اور وہ آسانی سے انٹر مالیکیولر فورسز پر غلبہ پا لیتے ہیں۔ یوں ایویپوریشن میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

(ii) **کنڈنسیشن سے کیا مراد ہے؟**

جواب: گیس کے مائع میں تبدیل ہونے کے عمل کو کنڈنسیشن کہتے ہیں۔

(iii) **زیادہ ٹمپریچر پر ویپر پریشر زیادہ کیوں ہوتا ہے؟**

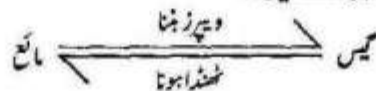
جواب: زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی زیادہ ہو جاتی ہے اس وجہ سے زیادہ ویپرز بنتے ہیں اور مائع کا ویپر پریشر زیادہ ہو جاتا ہے۔

(iv) **پانی کا بوائلنگ پوائنٹ الکحل سے زیادہ کیوں ہے؟**

جواب: پانی کی انٹر مالیکیولر فورسز مضبوط ہوتی ہیں جبکہ الکحل کی انٹر مالیکیولر فورسز پانی کی نسبت کمزور ہوتی ہیں یہی وجہ ہے کہ پانی کا بوائلنگ پوائنٹ الکحل سے زیادہ ہے۔

(v) **ڈائنامک ایکوی لبریم سے کیا مراد ہے؟**

جواب: جب مادے کی دو حالتیں آپس میں تبدیل ہو رہی ہوں اور ان کی تبدیلی کی شرح یکساں ہو تو ایسی حالت کو ڈائنامک ایکوی لبریم کہتے ہیں۔ اسے مساوات سے یوں ظاہر کر سکتے ہیں۔

مائع ⇌ گیس (ویپر بننا / ٹھنڈا ہونا)

(vi) **گیسز کی نسبت مائع میں ڈیفیوژن کا عمل سست کیوں ہوتا ہے؟**

جواب: گیسز میں انٹر مالیکیولر فورسز کمزور ہوتی ہیں جبکہ گیسز کی نسبت مائع میں انٹر مالیکیولر فورسز مضبوط ہوتی ہیں۔ کمزور فورسز کی وجہ سے گیسوں میں ڈیفیوژن کا عمل تیز ہوتا ہے۔ طاقتور اٹریکٹو فورسز کی وجہ سے مائع میں گیسز کی نسبت ڈیفیوژن کا عمل سست ہوتا ہے۔

(vii) **ٹمپریچر میں اضافے سے ڈیفیوژن میں کیوں اضافہ ہوتا ہے؟**

جواب: ٹمپریچر بڑھانے سے ڈیفیوژن کا عمل بڑھتا ہے کیونکہ زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی انرجی بڑھ جاتی ہے اور وہ تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔ اس طرح ڈیفیوژن کا عمل تیز ہو جاتا ہے۔

(viii) **مائع موبائل (mobile) کیوں ہوتے ہیں؟**

جواب: مائعات کے مالیکیولز میں انٹر مالیکیولر فورسز اتنی طاقتور نہیں ہوتیں کہ ان کے مالیکیولز اپنی جگہوں پر ساکن ہو جائیں۔ بلکہ وہ مائع کی سطح کے اندر آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ اس لیے مائعات کی خاص شکل نہیں ہوتی بلکہ وہ موبائل ہوتے ہیں۔

5.4 ٹھوس حالت، اہم خصوصیات
(Solid State, Typical Properties)

سوال 14: ٹھوس حالت کی عمومی خصوصیات تحریر کریں۔

جواب: مادہ کی ایسی حالت جس کی مخصوص شکل اور مخصوص والیوم ہو، اسے ٹھوس کہتے ہیں۔ یہ مادہ کی تیسری حالت ہے ٹھوس حالت میں مالیکیولز ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں اور آپس میں مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں۔ انٹر مالیکیولر فورسز اس قدر مضبوط ہوتی ہیں کہ پارٹیکلز میں صرف وائبریشنل موشن ہوتی ہے۔

سوال 15 ٹھوس اشیا کے میلٹنگ پوائنٹ، ریجیڈیٹی اور ڈینسٹی پر نوٹ لکھیں۔

جواب: 1- میلٹنگ پوائنٹ (Melting Point): وہ ٹمپریچر جس پر ایک ٹھوس پگھلنا شروع ہوتا ہے اور مائع حالت کے ساتھ ڈائنا مک ایکوی لبریم میں اکٹھا پایا جاتا ہے۔ میلٹنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔

$$\text{ٹھوس} \underset{\text{پگھلنا}}{\overset{\text{جمنا}}{\rightleftharpoons}} \text{مائع}$$

وضاحت:

ٹھوس پارٹیکلز صرف وائبریشنل کائی نیٹک انرجی رکھتے ہیں۔ جب ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے تو ان کی وائبریشنل انرجی بڑھتی ہے اور پارٹیکلز اپنی مخصوص جگہ پر تیزی سے وائبریٹ کرتے ہیں۔ اگر مسلسل حرارت فراہم کی جائے تو ایک وقت ایسا آتا ہے جب پارٹیکلز اپنی مخصوص جگہ کو چھوڑ دیتے ہیں اور پھر موبائل ہو جاتے ہیں۔ اس ٹمپریچر پر ٹھوس پگھل جاتے ہیں۔ اس ٹمپریچر کو میلٹنگ پوائنٹ کہتے ہیں۔

2- ریجیڈیٹی (Rigidity): ٹھوس اشیاء کے مالیکیولز کے درمیان بہت زیادہ فورسز آف اٹریکشن ہوتی ہیں۔ ان فورسز کی وجہ سے ٹھوس اشیاء کے مالیکیولز اپنی جگہ سے حرکت نہیں کر پاتے اور ان کی جگہ مخصوص ہوتی ہے۔ اس وجہ سے ٹھوس اشیاء کی شکل مخصوص ہوتی ہے۔

3- ڈینسٹی (Density): ٹھوس اشیاء مائع اور گیسز کی نسبت بھاری ہوتی ہیں۔ کیونکہ ان کے پارٹیکلز آپس میں مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں اور گیس و مائع کی نسبت قریب ہوتے ہیں۔ اس لیے ان کے درمیان خالی جگہیں نہیں ہوتیں اور یہ مادہ کی تینوں حالتوں سے زیادہ ڈینسٹی رکھتے ہیں۔ مثلاً ایلومینیم کی ڈینسٹی $2.7gcm^{-3}$، لوہے کی $7.86gcm^{-3}$ اور گولڈ کی $19.3gcm^{-3}$ ہوتی ہے۔

5.5 ٹھوس کی اقسام
(Types of Solids)

سوال16: ٹھوس اشیا کی اقسام بیان کریں۔

جواب: عام ظاہری حالت کی بنا پر ٹھوس اشیا کو دو اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ (i) ایمورفس ٹھوس (ii) کرسٹلائن ٹھوس

(i) ایمورفس ٹھوس (Amorphous Solids): ایمورفس کا مطلب بے شکل ہوتا ہے۔ ایسے ٹھوس جن کے پارٹیکلز کی ترتیب باقاعدہ نہیں ہوتی یا جن کی باقاعدہ جیومیٹریکل اشکال نہیں ہوتیں، ایمورفس ٹھوس اشیا کہلاتی ہیں۔ ان کے میلٹنگ پوائنٹ مقررہ یا مخصوص نہیں ہوتے۔ پلاسٹک، ربڑ اور شیشہ ان کی عام مثالیں ہیں۔

(ii) کرسٹلائن ٹھوس (Crystalline Solids): ایسی ٹھوس اشیا جن میں پارٹیکلز مخصوص سہ رخی انداز میں ترتیب سے جڑے ہوں، کرسٹلائن ٹھوس اشیا کہلاتی ہیں۔ ان کی واضح سطحیں اور کنارے ہوتے ہیں۔ ہر کنارا دوسرے کے ساتھ مخصوص زاویہ بناتا ہے۔ ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔ کرسٹلائن ٹھوس کی مثالیں نمک اور ہیرا وغیرہ ہیں۔

5.6 ایلوٹروپی
(Allotropy)

سوال17: ایلوٹروپی سے کیا مراد ہے؟ اس کی کیا وجوہات ہیں؟

جواب: ایلوٹروپی (Allotropy):

کسی ایلیمنٹ کا ایک ہی طبیعی حالت میں مختلف اشکال میں پایا جانا ایلوٹروپی کہلاتا ہے۔ ایلوٹروپی کی درج ذیل وجوہات ہیں۔

(i) کسی ایلیمنٹ کی دو یا زیادہ اقسام میں موجودگی جن میں ایٹمز کی تعداد مختلف ہو جیسا کہ آکسیجن کے ایلوٹروپ آکسیجن (O_2) اور اوزون (O_3) ہیں۔

(ii) ایلیمنٹ کی کرسٹل میں دو یا دو سے زیادہ ایٹمز یا مالیکیولز کی مختلف ترتیب کی وجہ سے ایلوٹروپی ہوتی ہے۔ جیسا کہ سلفر کرسٹل (S_8) مالیکیولز کی مختلف ترتیب کی وجہ سے ایلوٹروپی کا مظاہرہ کرتی ہے۔

ایلوٹروپس کی خصوصیات:

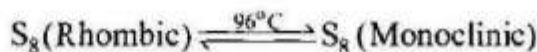
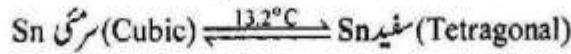
(i) ایلوٹروپس کی طبیعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔

(ii) ایلوٹروپس کی کیمیائی خصوصیات اکثر یکساں ہوتی ہیں لیکن مختلف بھی ہو سکتی ہیں۔

(iii) ٹھوس کے ایلوٹروپس دیے ہوئے ٹمپریچر پر ایٹمز کی مختلف ترتیب رکھتے ہیں۔

(iv) ٹمپریچر میں تبدیلی سے ایٹمز کی ترتیب بھی بدلتی ہے اور ایک ایلوٹروپک شکل تیار ہوتی ہے۔

(v) وہ ٹمپریچر جس پر ایک ایلوٹروپ دوسرے میں تبدیل ہو، ٹرانزیشن ٹمپریچر کہلاتا ہے۔ مثلاً سلفر کا ٹرانزیشن ٹمپریچر 96°C ہے۔ اس سے کم ٹمپریچر پر رومبک شکل میں پایا جاتا ہے۔ اگر رومبک شکل کو 96°C تک گرم کیا جائے تو اس کے مالیکیولز اپنے آپ کو دوبارہ ترتیب دے کر مونوکلینک (monoclinic) شکل بناتے ہیں۔

$$S_8\text{(Rhombic)} \xrightleftharpoons{96^\circ C} S_8\text{(Monoclinic)}$$

دوسری مثالوں میں ٹن (tin) اور فاسفورس شامل ہیں۔

$$P_4 \text{ سفید} \underset{}{\overset{250^\circ C}{\rightleftharpoons}} (P_4)_n \text{ سرخ}$$

$$Sn \text{ سرمئی (Cubic)} \underset{}{\overset{13.2^\circ C}{\rightleftharpoons}} Sn \text{ سفید (Tetragonal)}$$

سفید فاسفورس بہت زیادہ ری ایکٹو، زہریلا اور نرم موی ٹھوس ہے۔ یہ ٹیٹرا اٹامک مالیکیولز کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ جبکہ سرخ فاسفورس کم ری ایکٹو، غیر زہریلا اور سخت پاؤڈر ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 5.5

(i) سلفر روم ٹمپریچر پر کس حالت میں پایا جاتا ہے؟

جواب: سلفر روم ٹمپریچر پر رومبک شکل میں پایا جاتا ہے۔

(ii) روم ٹمپریچر پر سفید ٹن کیوں دستیاب ہوتا ہے؟

جواب: سفید ٹن 13.2°C سے زائد ٹمپریچر پر پایا جاتا ہے اور روم ٹمپریچر (25°C) چونکہ ٹن کے ٹرانزیشن ٹمپریچر سے زیادہ ہے اس لیے سفید ٹن روم ٹمپریچر پر ہی پایا جاتا ہے۔

(iii) ٹھوس کا میلٹنگ پوائنٹ اس کا شناختی وصف کیوں تصور کیا جاتا ہے؟

جواب: ٹھوس اشیا کے ایٹمز یا مالیکیولز اپنی جگہوں پر فکس ہوتے ہیں اور کرسٹل لیٹس (Crystal lattice) بناتے ہیں۔ ٹھوس اشیا اس وقت پگھلتی ہیں جب ان کو اتنی انرجی مل جائے کہ پارٹیکلز لیٹس انرجی سے زیادہ انرجی حاصل کرلیں اور یہ انرجی ہر ٹھوس کے لیے مخصوص ہوتی ہے۔ اس وجہ سے تمام اشیا خاص ٹمپریچر پر پگھلتی ہیں۔ یوں ٹھوس اشیا کے میلٹنگ پوائنٹ ان کے شناختی وصف تصور کیے جاتے ہیں۔

(iv) کیوں ایمورفس ٹھوس زیادہ میلٹنگ پوائنٹ نہیں رکھتے جب کہ کرسٹلائن ٹھوس رکھتے ہیں؟

جواب: کرسٹلائن ٹھوس میں پارٹیکلز ایک خاص ترتیب سے سہ رخی انداز میں جڑ کر کرسٹل لیٹس بناتے ہیں۔ جب ٹھوس کو پگھلانا ہوتو انھیں اتنی انرجی دینا پڑتی ہے کہ کرسٹل لیٹس ٹوٹ جائے جبکہ ایمورفس ٹھوس میں کرسٹل لیٹس نہیں بنتی اس وجہ سے ان کو پگھلانے کے لیے کم انرجی کی ضرورت ہوتی ہے۔ لہٰذا ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ کم ہوتے ہیں۔

(v) ایلومینیم یا سونے میں سے کون سی میٹل ہلکی ہے؟

جواب: ایلومینیم کی ڈینسٹی $2.70 gcm^{-3}$ اور سونے کی $19.3 gcm^{-3}$ ہے۔ اس لیے ایلومینیم ہلکی دھات ہے۔

(vi) سلفر مالیکیول کا مالیکیولر فارمولا لکھیں۔

جواب: سلفر کا مالیکیولر فارمولا S_8 ہے۔

(vii) سلفر کی کونسی ایلوٹروپک شکل روم ٹمپریچر (25°C) پر پائی جاتی ہے؟

جواب: روم ٹمپریچر پر سلفر کی رومبک شکل پائی جاتی ہے۔

(viii) ایلوٹروپی کا مظاہرہ ایلیمنٹ کرتے ہیں یا کمپاؤنڈ یا دونوں؟

جواب: ایلوٹروپی کا مظاہرہ ایلیمنٹ اور کمپاؤنڈ دونوں کرتے ہیں۔

اضافی معلومات:

گوشت کو محفوظ کرنے کے لیے نمک کا استعمال (Curing with Salt to Preserve Meat):

خوردنی نمک گوشت کو محفوظ کرنے کا اہم جزو ہے اور بہت بڑی مقدار میں استعمال کیا جاتا ہے۔
نمک گوشت میں سے پانی کو خشک کر کے بہت سے بیکٹیریا کو مارتا ہے اور ان کی نشوونما کو روکتا ہے۔ ناپسندیدہ بیکٹیریا کی زیادہ تر انواع (species) کو مارنے کے لیے 20% تک کنسنٹریٹڈ نمک کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر گوشت میں نمک کی مقدار مناسب ہو تو یہ گوشت کو نقصان دہ مائیکروبز سے محفوظ رکھتا ہے۔

☆ سائنس کی ترقی کے ساتھ آلات میں تبدیلی
(Change of Instrumentation as the Science Progress)

آلات کے کام کرنے کے متعلق بہت سے پہلو قابل غور ہیں۔ سائنسی مشاہدات کو انسانی حسی نظام کے ذریعے معلوم کیا جاتا ہے۔ یہ عام طور پر ان آلات پر منحصر ہے جو دنیا اور حواسوں کے درمیان واسطے کے طور پر کام کرتے ہیں۔ آلات کو حواسوں کی مدد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مشاہدہ کرنے کی قوت بڑھانے کے عمل کو آسان بنانے کے لیے بہت زیادہ وسعت فراہم کرتے ہیں۔ مزید برآں سائنسی آلات پہلے سے قائم تھیوریز کو چیک کرنے، رد کرنے اور تبدیل کرنے کا ایک بنیادی کردار ادا کرتے ہیں۔

اہم نکات

- گیسز میں ڈیفیوژن کا عمل تیزی سے ہوتا ہے۔ ڈیفیوژن سے مُراد گیس کا دوسری گیسز کے ساتھ مکسنگ ہے۔
- ایک چھوٹے سوراخ سے گیس کے مالیکیولز کا نکلنا ایفیوژن (Effusion) کہلاتا ہے۔
- گیسز پریشر رکھتی ہیں۔ پریشر کا SI یونٹ Nm^{-2} ہے جسے پاسکل (Pa) بھی کہتے ہیں۔
- سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر وہ پریشر ہے جو سطح سمندر پر 760 mm of Hg بلند کالم ڈالتا ہے۔ یہ 1 atm کے برابر ہوتا ہے۔
- گیسز بہت زیادہ موبائل ہوتی ہیں اور انھیں دبایا جا سکتا ہے۔
- گیسز مائع اور ٹھوس کی نسبت 1000 گنا ہلکی ہوتی ہیں۔ اس لیے ان کی ڈینسٹی کو $g\ dm^{-3}$ میں ناپا جاتا ہے۔
- بوائل کے قانون کے مطابق کسی گیس کے دیے ہوئے ماس کا والیم اور پریشر کونسٹنٹ ٹمپریچر پر ایک دوسرے کے انورسلی پروپورشنل ہوتے ہیں۔
- چارلس کے قانون کے مطابق کسی گیس کے دیے ہوئے ماس کا والیم اور ٹمپریچر کونسٹنٹ پریشر پر ایک دوسرے کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتے ہیں۔
- ایبسولیوٹ ٹمپریچر وہ ٹمپریچر ہے جس پر کسی آئیڈیل گیس کا والیم زیرو ہو گا۔ اس کی ویلیو −273.15°C ہے۔
- تمام ٹمپریچرز پر مائع کا ویپرز میں تبدیل ہونے کا عمل ایویپوریشن کہلاتا ہے۔ یہ ایک ٹھنڈک پیدا کرنے والا عمل ہے۔
- ایویپوریشن کا انحصار سطحی رقبہ، ٹمپریچر اور انٹر مالیکیولر فورسز پر ہوتا ہے۔
- جب مائع اور ویپرز ایک دوسرے کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں ہوتے ہیں تو ویپرز کی وجہ سے لگایا جانے والا پریشر ویپر پریشر کہلاتا ہے۔
- بوائلنگ پوائنٹ وہ ٹمپریچر ہے جس پر مائع کا ویپر پریشر، ایٹموسفیرک پریشر یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔

- بوائلنگ پوائنٹ کا انحصار مائع کی نوعیت، انٹر مالیکیولر فورسز اور بیرونی پریشر پر ہوتا ہے۔
- فریزنگ پوائنٹ سے مراد وہ ٹمپریچر ہے جس پر مائع اور ٹھوس حالت کا ویپر پریشر ایک دوسرے کے برابر ہو جاتا ہے۔ اس ٹمپریچر پر مائع اور ٹھوس ایک دوسرے کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں پائے جاتے ہیں۔
- کسی ٹھوس کا میلٹنگ پوائنٹ وہ ٹمپریچر ہے جس پر جب ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے تو یہ پگھلتا ہے اور مائع کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں پایا جاتا ہے۔
- ٹھوس مائع کی نسبت سخت اور بھاری ہوتے ہیں۔
- ٹھوس کی دو اقسام ایمورفس اور کرسٹلائن ٹھوس ہیں۔
- ایمورفس ٹھوس اشیا کی کوئی خاص شکل نہیں ہوتی اور ان کا میلٹنگ پوائنٹ مخصوص نہیں ہوتا۔
- کرسٹلائن ٹھوس اجسام میں پارٹیکلز مخصوص سہ رخی ترتیب سے جڑے ہوتے ہیں۔ ان کے میلٹنگ پوائنٹس زیادہ اور مخصوص ہوتے ہیں۔
- ایلیمنٹ کا مختلف طبیعی حالتوں میں پایا جانا ایلوٹروپی کہلاتا ہے۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✔ کا نشان لگائیں۔

1- مائع گیسز سے کتنے گنا زیادہ بھاری ہوتے ہیں؟

(a) 100 گنا (b) 1000 گنا (c) 10,000 گنا (d) 100,000 گنا

2- گیسز مادہ کی ہلکی ترین حالت ہیں۔ ان کی ڈینسٹیز کو کن یونٹس میں ظاہر کیا جاتا ہے؟

(a) $mg\ cm^{-3}$ (b) $g\ cm^{-3}$ (c) $kg\ dm^{-3}$ (d) $g\ dm^{-3}$

3- فریزنگ پوائنٹ پر ان میں سے کون سے ڈائنامک ایکوی لبریم میں ہوتے ہیں؟

(a) گیس اور ٹھوس (b) مائع اور گیس (c) مائع اور ٹھوس (d) یہ تمام

4- ٹھوس پارٹیکلز میں ان میں سے کون سی موشن پائی جاتی ہے؟

(a) روٹیشنل موشن (b) وائبریشنل موشن
(c) ٹرانسلیشنل موشن (d) دونوں ٹرانسلیشنل اور وائبریشنل موشن

5- ان میں سے کون سا ایمورفس ٹھوس نہیں ہے؟

(a) ربڑ (b) پلاسٹک (c) شیشہ (d) گلوکوز

6- 1atm پریشر کتنے پاسکلز کے برابر ہوتا ہے؟

(a) 101325 (b) 10325 (c) 106075 (d) 10523

7- ایویپوریشن میں جو مالیکیولز مائع کی سطح کو چھوڑتے ہیں ان میں ہوتی ہے:

(a) بہت کم انرجی (b) درمیانی انرجی (c) بہت زیادہ انرجی (d) ان میں سے کوئی نہیں

8- ان میں سے کون سی گیس تیزی سے ڈیفیوژ کرتی ہے؟

(a) ہائیڈروجن (b) ہیلیم (c) کلورین (d) فلورین

9- ان میں سے کون سی چیز بوائلنگ پوائنٹ پر اثر انداز نہیں ہوتی؟

(a) انٹر مالیکیولر فورسز (b) بیرونی پریشر (c) مائع کی نوعیت (d) مائع کا ابتدائی ٹمپریچر

10- گیس کی ڈینسٹی بڑھتی ہے جب اس کا:

(a) ٹمپریچر بڑھتا ہے (b) پریشر بڑھتا ہے (c) والیم کونسٹنٹ رکھا جاتا ہے (d) ان میں سے کوئی نہیں

11- مائع کا ویپر پریشر کب بڑھتا ہے؟

(a) پریشر میں اضافے سے (b) ٹمپریچر میں اضافے سے
(c) انٹر مالیکیولر فورسز میں اضافے سے (d) مالیکیولز کی پولیریٹی میں اضافے سے

جوابات: 1- 1000 گنا 2- gdm^{-3} 3- مائع اور ٹھوس 4- وائبریشنل موشن
5- گلوکوز 6- 101325 7- بہت زیادہ انرجی 8- ہائیڈروجن
9- مائع کا ابتدائی ٹمپریچر 10- پریشر بڑھتا ہے 11- ٹمپریچر میں اضافے سے

مختصر سوالات

1- ڈیفیوژن کیا ہے؟ ایک مثال دے کر وضاحت کریں۔

جواب: **تعریف:** گیسز یا مائعات کی بے ترتیب حرکت اور ٹکراؤ سے ہوموجینیس مکسچر بنانے کا عمل ڈیفیوژن کہلاتا ہے۔ مثلاً کسی چیز کے جلنے پر دھواں پیدا ہوتا ہے۔ ڈیفیوژن کی وجہ سے وہ ہوا میں شامل ہو کر ہوموجینیس مکسچر بنا دیتا ہے۔

2- سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر کی تعریف کریں۔ اس کے یونٹ کیا ہیں؟ اسے پاسکل میں کیسے تبدیل کیا جاسکتا ہے؟

جواب: وہ پریشر جو سطح سمندر پر مرکری کے 760 mm بلند کالم سے پڑے سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر کہلاتا ہے۔ اس کے یونٹ torr, atm اور pascal ہیں۔

$$1atm = 760\ mm\ Hg = 760\ torr \quad (1\ mm\ of\ Hg = one\ torr)$$

$$1atm = 101325\ Nm^{-2} = 101325\ pa$$

3- مائع کی نسبت گیسز کی ڈینسٹیز کم کیوں ہوتی ہیں؟

جواب: مائع کی نسبت گیسز کی ڈینسٹیز کم اس لیے ہوتی ہیں کہ ان کے مالیکیولز کے درمیان خالی جگہ بہت زیادہ ہوتی ہے اس وجہ سے ان کے یونٹ والیوم کا ماس بہت کم ہوتا ہے یعنی ان کی ڈینسٹیز کم ہوتی ہیں۔

4- ایویپوریشن سے کیا مراد ہے؟ سطحی رقبہ کا اس پر کیا اثر ہوتا ہے؟

جواب: کسی مائع کے ویپرز میں تبدیل ہونے کے عمل کو ایویپوریشن کہتے ہیں۔ یہ عمل صرف مائعات کی سطح پر رونما ہوتا ہے۔ اس لیے جب مائع کی سطح کا رقبہ زیادہ ہوتو اس مائع کی ایویپوریشن بھی زیادہ ہوگی اور اگر مائع کی سطح کا رقبہ کم ہوتو ایویپوریشن بھی کم ہوگی۔

مثال: پانی یا الکحل کی برابر مقدار ایک پلیٹ، بیکر اور تنگ منہ والی بوتل میں ڈال کر رکھیں۔ پلیٹ میں مائع کا سطحی رقبہ سب سے زیادہ ہے اس لیے وہاں سے سب سے زیادہ مائع ایویپوریٹ ہوگا۔ اس کے بعد بیکر میں سے اور سب سے کم مائع بوتل میں سے ایویپوریٹ ہوگا۔

-5 **ایلوٹروپی کو مثالیں دے کر بیان کریں۔**

جواب: **ایلوٹروپی (Allotropy):**

کسی ایلیمنٹ کا ایک ہی طبیعی حالت میں مختلف اشکال میں پایا جانا ایلوٹروپی کہلاتا ہے۔ ایلوٹروپی کی درج ذیل وجوہات ہیں۔

(i) کسی ایلیمنٹ کی دو یا زیادہ اقسام میں موجودگی جن میں ایٹمز کی تعداد مختلف ہو جیسا کہ آکسیجن کے ایلوٹروپ آکسیجن (O_2) اور اوزون (O_3) ہیں۔

(ii) ایلیمنٹ کی کرسٹل میں دو یا دو سے زیادہ ایٹمز یا مالیکیولز کی مختلف ترتیب کی وجہ سے ایلوٹروپی ہوتی ہے۔ جیسا کہ سلفر کرسٹل (S_8) مالیکیولز کی مختلف ترتیب کی وجہ سے ایلوٹروپی کا مظاہرہ کرتی ہے۔

ایلوٹروپس کی خصوصیات:

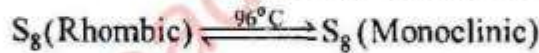
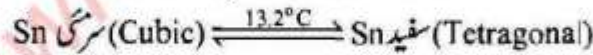
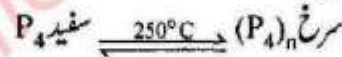
(i) ایلوٹروپس کی طبیعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔

(ii) ایلوٹروپس کی کیمیائی خصوصیات اکثر یکساں ہوتی ہیں لیکن مختلف بھی ہو سکتی ہیں۔

(iii) ٹھوس کے ایلوٹروپس دیے ہوئے ٹمپریچر پر ایٹمز کی مختلف ترتیب رکھتے ہیں۔

(iv) ٹمپریچر میں تبدیلی سے ایٹمز کی ترتیب بھی بدلتی ہے اور ایک نئی ایلوٹروپک شکل تیار ہوتی ہے۔

(v) وہ ٹمپریچر جس پر ایک ایلوٹروپ دوسرے میں تبدیل ہو ٹرانزیشن ٹمپریچر کہلاتا ہے۔ مثلاً سلفر کا ٹرانزیشن ٹمپریچر 96°C ہے۔ اس سے کم ٹمپریچر پر رومبک شکل میں پایا جاتا ہے۔ اگر رومبک شکل کو 96°C تک گرم کیا جائے تو اس کے مالیکیولز اپنے آپ کو دوبارہ ترتیب دے کر مونوکلینک (monoclinic) شکل بناتے ہیں۔

$$S_8(\text{Rhombic}) \xrightleftharpoons{96^\circ C} S_8(\text{Monoclinic})$$

دوسری مثالوں میں ٹن اور فاسفورس شامل ہیں۔

$$P_4 \text{ سفید} \xrightleftharpoons{250^\circ C} (P_4)_n \text{ سرخ}$$

$$Sn \text{ سرمئی} (\text{Cubic}) \xrightleftharpoons{13.2^\circ C} Sn \text{ سفید} (\text{Tetragonal})$$

سفید فاسفورس بہت زیادہ ری ایکٹو، زہریلا اور نرم موی ٹھوس ہے۔ یہ ٹیٹرا اٹامک مالیکیولز کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ جبکہ سرخ فاسفورس کم ری ایکٹو، غیر زہریلا اور سخت پاؤڈر ہے۔

6 **100°C پر سلفر کس حالت میں پایا جاتا ہے؟**

جواب: 100°C پر سلفر مونوکلینک حالت میں پایا جاتا ہے۔

-7 **کسی مائع کے بوائلنگ پوائنٹ اور ایویپوریشن کے درمیان کیا تعلق ہے؟**

جواب: کسی مائع کا بوائلنگ پوائنٹ جتنا زیادہ ہوگا اتنا ہی اس کا ایویپوریشن کا عمل کم ہوگا اور اسی طرح اس کا اُلٹ بھی ہے۔

انشائیہ سوالات

-1 **بوائل کے قانون کی تعریف کریں اور ایک مثال دے کر وضاحت کریں۔**

جواب: دیکھیے سوال (3) کا جواب

-2 **چارلس کے گیسز کے قانون کی تعریف اور وضاحت کریں۔**

جواب: دیکھیے سوال (4) کا جواب

-3 ویپر پریشر کیا ہے؟ اور انٹر مالیکیولر فورسز اس پر کیسے اثرانداز ہوتی ہیں؟

جواب: دیکھیے سوال (8) کا جواب

-4 بوائلنگ پوائنٹ کی تعریف کریں اور یہ بھی وضاحت کریں کہ کیسے مختلف فیکٹرز اس پر اثرانداز ہوتے ہیں؟

جواب: دیکھیے سوال (9) کا جواب

-5 مائع میں ڈفیوژن اور اس پر اثرانداز ہونے والے فیکٹرز کی وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیے سوال (11) کا جواب

-6 کرسٹلائن اور ایمورفس ٹھوس اجسام میں فرق واضح کریں۔

جواب: دیکھیے سوال (16) کا جواب

مشقی سوالات:

-1 مندرجہ ذیل یونٹس کو تبدیل کریں:

(a) 850 mm Hg کو atm میں **(b) 205000 Pa کو atm میں**

(c) 560 torr کو cm Hg میں **(d) 1.25 atm کو Pa میں**

جواب: **(a) 850 mm Hg کو atm میں**

$$760 \text{ mm Hg} = 1 \text{ atm}$$

$$1 \text{ mm Hg} = \frac{1 \text{atm}}{760}$$

$$850 \text{ mm} = \frac{1 \text{atm}}{760 \text{ mm Hg}} \times 850 \text{ mm Hg} = 1.12 \text{ atm}$$

(b) 205000 Pa کو atm میں

$$101325 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$$

$$1 \text{Pa} = \frac{1 \text{ atm}}{101325 \text{ Pa}}$$

$$205000 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ atm}}{101325 \text{ Pa}} \times 205000 \text{ Pa} = \mathbf{2.02 \text{ atm}}$$

(c) 560 torr کو cm Hg میں

$$1 \text{ torr} = \frac{1}{10} \text{ cmHg.}$$

$$560 \text{ torr} = \frac{1}{10} \text{cm Hg} \times 560 = 56 \text{ cm Hg}$$

(d) 1.25 atm کو Pa میں

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

$$1.25 \times 1 \text{ atm} = 1.25 \times 101325 \text{ Pa}$$

$$1.25 \text{ atm} = 126656 \text{ Pa}$$

-2 مندرجہ ذیل یونٹس کو تبدیل کریں:

(a) 750°C کو K میں (b) 150°C کو K میں

(c) 100K کو °C میں (d) 172K کو °C میں

جواب: (a) 750°C کو K میں

$K = T°C \times 273$

$= 750 \times 273 = 1023\ K$

(b) 150°C کو K میں

$K = T°C + 273$

$= 150 + 273 = 423\ K$

(c) 100 K کو °C میں

$(T°)C = (T)K - 273$

$= 100 - 273 = -173\ °C$

(d) 172 K کو °C میں

$(T)°C = (T)K - 273$

$= 172 - 273 = -101\ °C$

-3 ایک گیس کا پریشر 912 mm Hg اور والیم $450\ cm^3$ ہے۔ 0.4 atm پریشر پر اس کا والیم کیا ہوگا؟

ابتدائی پریشر $= P_1 = 912\ mm\ Hg$

ابتدائی والیم $= V_1 = 450\ cm^3$

آخری پریشر $= P_2 = 0.4\ atm = 0.4 \times 760\ mm\ Hg$

$= 304\ mm\ Hg$

آخری والیوم = ?

بوائل کے قانون کی رو سے

$$P_2V_2 = P_1V_1$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{912 \times 450}{304} = 1350 cm^3$$

-4 ایک گیس کا پریشر 1 atm اور والیوم $800\ cm^3$ ہے، جب اسے $1200\ cm^3$ تک پھیلنے دیا جائے تو اس کا mm Hg میں پریشر کتنا ہوگا؟

ابتدائی پریشر $= P_1 = 1\ atm = 760\ mm\ Hg$

ابتدائی والیوم $= V_1 = 800\ cm^3$

آخری والیوم $= V_2 = 1200\ cm^3$

آخری پریشر $= P_2 = ?$

بوائل کے قانون کی رو سے

$$P_2V_2 = P_1V_1$$

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{760 \times 800}{1200} = 506\ mm\ Hg$$

-5 ایک مخصوص ماس کی گیس کا والیم 87.5 cm^3 سے 118 cm^3 تک بڑھاتا ہے جبکہ پریشر کونسٹنٹ ہو۔ اگر اس کا ابتدائی ٹمپریچر 23 °C ہو تو اس کا آخری ٹمپریچر کیا ہوگا؟

ابتدائی والیم $= V_1 = 87.5\ cm^3$
آخری والیم $= V_2 = 118\ cm^3$
ابتدائی ٹمپریچر $= T_1 = 23° + 273 = 296\ K$
آخری ٹمپریچر $= T_2 = ?$

چارلس کے قانون کی رو سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{V_2}{V_1} \times T_1$$

$$= \frac{118 \times 296}{87.5} = 399\ K$$

$$= 399 - 273 = 126°C$$

-6 ایک گیس کو کونسٹنٹ پریشر پر 30°C سے 10°C تک ٹھنڈا کیا گیا ہے۔ بتایئے:

(a) کیا گیس کا والیم اس کے اصل والیم سے $\frac{1}{3}$ کم ہو جائے گا؟

(b) اگر نہیں، تو پھر والیم کس نسبت سے کم ہوگا؟

ابتدائی ٹمپریچر $= T_1 = 30°C + 273 = 303\ K$
آخری ٹمپریچر $= T_2 = 10°C + 273 = 283\ K$
فرض کیا ابتدائی والیم $= V_1 = 1\ dm^3$
آخری والیم $= V_2 = ?$

چارلس کے قانون کی رو سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1} = \frac{1 \times 283}{303}$$

$$= 0.93\ dm^3$$

پس ثابت ہوا کہ گیس کا والیم پہلے سے $\frac{1}{3}$ گنا کم نہیں ہوگا۔

(b) اگر ابتدائی والیم 1 dm^3 فرض کر لیا جائے تو آخری والیم 0.93 dm^3 ہوگا۔ پس والیم کی نسبت درج ذیل ہوگی۔

آخری والیم : ابتدائی والیم
1 : 0.93

-7 ایک غبارہ جو سٹینڈرڈ ٹمپریچر (0°C) اور پریشر (1 atm) پر $1.6\ dm^3$ ہوا سے بھرا ہوا ہے، کو پانی کی گہرائی میں لے جایا گیا جہاں اس کا پریشر 3.0 atm بڑھ گیا۔ فرض کریں کہ ٹمپریچر تبدیل نہیں ہوا، تو غبارے کا نیا والیم کیا ہوگا؟ کیا یہ سکڑے گا یا پھیلے گا؟

ابتدائی والیم $= V_1 = 1.6\ dm^3$

ابتدائی پریشر $= P_1 = 1\ atm$

آخری پریشر $= P_2 = 3\ atm$ (پریشر بڑھ گیا)

آخری والیوم $= V_2 = \ ?$

بوائل کے قانون کی رو سے

$$P_2 V_2 = P_1 V_1$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

$$= \frac{1 \times 1.6}{3}$$

$$= 0.53\ dm^3$$

چونکہ والیم کم ہوگیا ہے۔ اس لیے غبارہ سکڑے گا۔

(8) نی اون گیس بہت کم پریشر یعنی 0.4 atm پر $75.0\ cm^3$ جگہ گھیرتی ہے۔ فرض کیا اگر ٹمپریچر کونسٹنٹ ہو تو 1.0 atm پریشر پر اس کا والیم کیا ہوگا؟

ابتدائی پریشر $= P_1 = 0.4\ atm$

ابتدائی والیم $= V_1 = 75.0\ cm^3$

آخری پریشر $= P_2 = 1.0\ atm$

$= P_2 = 1.00 atm$

آخری والیوم $= V_2 = \ ?$

بوائل کے قانون کی رو سے

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

$$= \frac{0.4 \times 75}{1}$$

$$= 30 cm^3$$

-9 17 °C ٹمپریچر پر ایک گیس کا والیم $35.0\ dm^3$ ہے۔ اگر کونسٹنٹ پریشر پر گیس کے ٹمپریچر کو 34 °C تک بڑھایا جائے تو کیا آپ توقع رکھتے ہیں کہ والیم دوگنا ہوگا؟ اگر نہیں تو نیا والیم معلوم کریں۔

ابتدائی پریشر $= T_1 = 17°C + 273$

$= 290\ K$

ابتدائی والیم $= V_1 = 35.0\ dm^3$

آخری ٹمپریچر $= T_2 = 34°C + 273$

$= 307\ K$

آخری والیم $= V_2 = ?$

چارلس کے قانون کی رو سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1}{T_1} \times T_2$$

$$= \frac{35 \times 307}{290}$$

$$= \mathbf{37.05\ dm^3}$$

نیا والیم پہلے سے دوگنا نہیں ہوگا۔ بلکہ نیا والیم $37.05\ dm^3$ ہوگا۔

-10 سیٹرن (Saturn) کا سب سے بڑا چاند ٹائٹن (Titan) ہے جس کا ایٹموسفیرک پریشر 1.6×10^5 Pa ہے۔ atm میں اس کا ایٹموسفیرک پریشر کیا ہوگا؟ کیا یہ زمین کے ایٹموسفیرک پریشر سے زیادہ ہے؟

ٹائٹن کا ایٹموسفیرک پریشر $= P_t = 1.6\times10^5\ Pa$

ہم جانتے ہیں کہ

$$101325\ Pa = 1\ atm$$

$$1\ Pa = \frac{1}{101325\ Pa}$$

$$1.6\times10^5\ Pa = \frac{1 atm}{101325\ Pa} \times 1.6\times10^5\ Pa$$

$$= \frac{1\times1.6\times10^5}{1.01325\times10^5} \times 1.58\ atm$$

پس ٹائٹن پر ایٹموسفیرک پریشر 1.58atm ہوگا جو کہ زمین کے ایٹموسفیرک پریشر سے زیادہ ہے۔

تمام سیکنڈری بورڈز لاہور، گوجرانوالہ، فیصل آباد، ملتان، ساہیوال، سرگودھا، راولپنڈی، ڈی۔جی۔خان، بہاولپور کے سابقہ سالانہ پیپرز (پہلا گروپ + دوسرا گروپ) سے لیے گئے معروضی طرز سوالات

5.1 گیسی حالت، اہم خصوصیات

☆ درست جواب پر (✓) لگائیں۔

-1 مادہ کی سادہ ترین حالت ہے: (LHR. GI, MLN. GI & GII)

(A) گیس (B) مائع (C) ٹھوس (D) B اور C دونوں

-2 ایک ایٹموسفیرک پریشر کتنے پاسکلز کے برابر ہوتا ہے: (LHR. GII)

(A) 10325 (B) 101325 (C) 106075 (D) 10523

-3 گیسز کی ڈینسٹی کو کن یونٹس میں ظاہر کیا جاتا ہے؟ (SWL. GI, SGD. GII)

(A) $mgcm^{-3}$ (B) gcm^{-3} (C) gdm^{-3} (D) $kgdm^{-3}$

-4 پریشر کا SI یونٹ ہوتا ہے: (SWL. GII, BWP. GII, MLN. GII)

(A) Nm^{-2} (B) $N^{-2}m$ (C) $N^{-1}m^2$ (D) Nm

-5 ان میں کونسی گیس تیزی سے ڈفیوز کرتی ہے؟ (SGD. GI, BWP. GI)

(A) ہائڈروجن (B) ہیلیم (C) فلورین (D) کلورین

-6 مائعات گیسز سے کتنے گنا زیادہ بھاری ہیں؟ (RWP. GII, DGK. GI)

(A) 1000 گنا (B) 100 گنا (C) 10,000 گنا (D) 100,000 گنا

-7 گیس کی ڈینسٹی بڑھتی ہے جب: (RWP. GII)

(A) ٹمپریچر بڑھتا ہے (B) پریشر بڑھتا ہے (C) والیم کانسٹنٹ رکھا جاتا ہے (D) والیم بڑھتا ہے

-8 ٹائر کا پنکچر ہونا مثال ہے: (LHR. GII)

(A) ایفیوژن کا عمل (B) ڈفیوژن کا عمل (C) ایویپوریشن کا عمل (D) کنڈنسیشن کا عمل

-9 سطح سمندر پر ایٹموسفیرک پریشر کی ویلیو ہے: (GRW. GII)

(A) 760 mm Hg (B) 700 mm Hg (C) 780 mm Hg (D) 750 mm Hg

-10 ایٹموسفیرک پریشر معلوم کرنے کے لیے آلہ استعمال ہوتا ہے: (SWL. GII)

(A) تھرمامیٹر (B) گیلوانومیٹر (C) ایم میٹر (D) بیرومیٹر

-11 گیسوں کو دبایا جا سکتا ہے کیونکہ: (BWP. GI)

(A) گیس کے مالیکیولز کے درمیان خالی جگہوں کا نہ ہونا (B) گیس مالیکیولز کے درمیان کافی خالی جگہیں موجود ہوتی ہیں

(C) مالیکیولز ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں (D) مالیکیولز سائز میں کافی بڑے ہوتے ہیں

جوابات:

-1 گیس	-2 101325	-3 gdm^{-3}	-4 Nm^{-2}
-5 ہائیڈروجن	-6 1000 گنا	-7 پریشر بڑھتا ہے	-8 ایفیوژن کا عمل
-9 760 mm Hg	-10 بیرومیٹر	-11 گیس مالیکیولز کے درمیان کافی خالی جگہیں موجود ہوتی ہیں	

☆ **مختصر جواب دیں۔**

-1 **پریشر کی تعریف کیجیے اور اس کا یونٹ لکھیے۔** (LHR. GI, RWP. GI, BWP. GII, MLN. GI)

جواب: پریشر: پریشر سے مراد فی مربع میٹر ایریا (A) پر لگائی جانے والی فورس (F) ہے۔ وہ فورس جو ایک گیس کسی یونٹ ایریا A پر ڈالتی ہے، اس کا پریشر کہلاتا ہے۔ پریشر کو (P) سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$P = F/A$$

فورس کا SI یونٹ نیوٹن ہے اور ایریا کا یونٹ m^2 ہے۔ اس لیے پریشر کا SI یونٹ Nm^{-2} ہے۔ اسے پاسکل (Pa) بھی کہتے ہیں۔

$$Pa = 1Nm^{-2}$$

-2 **سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر کی تعریف کیجیے۔** (GRW. GII, SGD. GII, RWP. GII, BWP. GI)

جواب: سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر: ایٹموسفیرک پریشر سطح سمندر پر پڑنے والا ہوا کا پریشر ہے۔ اس کی تعریف یوں کی جا سکتی ہے۔ ''وہ پریشر جو سطح سمندر پر مرکری کے 760mm بلند کالم سے پڑے سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر کہلاتا ہے۔''

$$
\begin{aligned}
1atm &= 760mm\ of\ Hg \\
&= 760\ torr\ (1mm\ of\ Hg = One\ torr) \\
&= 101325\ Nm^{-2} \\
&= 101325\ Pa
\end{aligned}
$$

-3 **ایفیوژن کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔** (FBD. GI, DGK. GI, RWP. GI, BWP. GII)

جواب: گیس مالیکیولز کا ایک باریک سوراخ سے کم پریشر والی جگہ کی طرف اخراج ایفیوژن کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ایک ٹائر پنکچر ہو جاتا ہے۔ تو اس میں سے ساری ہوا ایفیوژ ہو جاتی ہے۔ ایفیوژن کا انحصار مالیکیولر ماس پر ہوتا ہے۔ ہلکی گیسز میں ایفیوژن کا عمل بھاری گیسز کی نسبت تیز ہوتا ہے۔

-4 **ڈفیوژن کیا ہے؟ مثال سے بیان کیجیے۔** (MLN. GI, LHR. GII, GRW. GI, SGD. GII, RWP. GII)

جواب: گیسز یا مائعات کی بے ترتیب حرکت اور ٹکراؤ سے ہوموجینیس مکسچر بنانے کا عمل ڈفیوژن کہلاتا ہے۔ مثلاً کسی چیز کے جلنے پر دھواں پیدا ہوتا ہے۔ ڈفیوژن کی وجہ سے وہ ہوا میں شامل ہو کر ہوموجینیس مکسچر بنا دیتا ہے۔

-5 گیسز کو کیوں دبایا جاسکتا ہے؟ (SGD. GI, DGK. GI)

جواب: گیسز کے مالیکیولز کے درمیان بہت زیادہ خالی جگہیں ہوتی ہیں اس لیے گیسوں کو آسانی سے دبایا جاسکتا ہے۔ انھیں دباتے پر یہ خالی جگہیں کم ہو جاتی ہیں۔

-6 مائع کی نسبت گیسز کی ڈینسٹی کم کیوں ہوتی ہے؟ (SGD. GII, BWP. GII)

جواب: مائع کی نسبت گیسز کی ڈینسٹیز کم اس لیے ہوتی ہیں کہ ان کے مالیکیولز کے درمیان خالی جگہ بہت زیادہ ہوتی ہے اس وجہ سے ان کے یونٹ والیوم کا ماس بہت کم ہوتا ہے یعنی ان کی ڈینسٹیز کم ہوتی ہیں۔

-7 کیا ٹھنڈا ہونے پر گیسیز کی ڈینسٹی زیادہ ہو جاتی ہے؟ (RWP. GII)

جواب: ٹھنڈا ہونے پر گیسز کے مالیکیولز قریب آجاتے ہیں یوں والیم کم ہونے پر ڈینسٹی بڑھ جاتی ہے۔

-8 گیس کی ڈینسٹی (کثافت) پر ٹمپریچر کا کیا اثر ہوتا ہے؟ (GRW. GII)

جواب: ٹمپریچر کم کرنے سے گیسوں کا والیم کم ہوتا ہے اور ڈینسٹی بڑھ جاتی ہے۔ نارمل ایٹموسفیرک پریشر پر آکسیجن کی ڈینسٹی 20°C پر $1.4gdm^{-3}$ اور 0°C پر $1.5gdm^{-3}$ ہوتی ہے۔

-9 ڈیفیوژن اور ایفیوژن میں فرق کیا ہے؟ (FBD. GI, MLN. GI)

جواب: 1- **ڈیفیوژن:** وہ عمل جس میں گیسز بے ترتیب حرکت اور ٹکراؤ سے ہوموجینیس مکسچر بناتی ہوں ڈیفیوژن کہلاتا ہے۔ ڈیفیوژن سے مراد گیس کا دوسری گیسز کے ساتھ مکسنگ کا عمل ہے۔

2- **ایفیوژن:** گیس مالیکیولز کا ایک سوراخ سے کم پریشر والی جگہ کی طرف اخراج ایفیوژن کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ٹائر پنکچر ہوتا ہے تو اس میں سے ساری ہوا ایفیوژ ہو جاتی ہے۔

-10 70cm Hg کو atm میں تبدیل کیجیے۔ (FBD. GI)

جواب: 70cm Hg کو atm میں

$$76\text{cm Hg} = 1\ \text{atm}$$
$$1\text{cm Hg} = \frac{1}{76}\ \text{atm}$$
$$70\text{cm Hg} = \frac{1}{76} \times 70$$
$$= 0.92\ \text{atm}$$

-11 مادہ کی طبعی خصوصیات کون سی ہیں؟ (MLN. GII)

جواب: مادہ کی سادہ ترین حالت گیس ہے۔ مائعات کم پائے جاتے ہیں اور زیادہ تر مادہ ٹھوس حالت میں پایا جاتا ہے۔

☆ گیسی حالت میں مادہ کی کوئی خاص شکل اور والیم نہیں ہوتا۔
☆ گیسز بہت زیادہ موبائل ہوتی ہیں اور انہیں دبایا جاسکتا ہے۔
☆ مائع حالت میں مادہ کا مخصوص والیم ہوتا ہے لیکن کوئی خاص شکل نہیں ہوتی۔
☆ مائع ایویپوریٹ ہوتے ہیں اور پریشر ڈالتے ہیں۔

☆ ٹھوس حالت میں مادہ کی مخصوص شکل اور والیم ہوتا ہے۔

☆ گرم کرنے سے ٹھوس اجسام پگھل کر مائع یا گیس بن جاتے ہیں۔

-12 3.5 atm کو torr میں تبدیل کیجیے۔ (SGD. GI)

جواب: 3.5atm کو torr میں

1 atm = 760 torr

3.5atm = 3.5×760

= 2660 torr

-13 گیس کی ڈینسٹی کو gdm^{-3} اور مائع کی ڈینسٹی کو gcm^{-3} میں کیوں ظاہر کیا جاتا ہے؟ (RWP. GI)

جواب: چونکہ گیسز مائع کی نسبت 1000 گنا ہلکی ہوتی ہیں اور گیسز کی ڈینسٹی کے لیے عام یونٹس (gcm^{-3}) استعمال کرنے سے ان کی ڈینسٹی کی ویلیو بہت ہی چھوٹے نمبر میں حاصل ہوتی ہے۔اس لیے گیسز کی ڈینسٹی کو (gdm^{-3}) میں ظاہر کیا جاتا ہے جبکہ مائع کی ڈینسٹی کو عام یونٹس (gcm^{-3}) میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

5.2 گیسز کے متعلق قوانین

5.3 مائع حالت، اہم خصوصیات

☆ درست جواب پر (✓) لگائیں۔

-1 ایک صحت مند آدمی کا بلڈ پریشر ہوتا ہے: (GRW. GI, DGK. GI)

(A) $\frac{120}{80}$ mm Hg (B) $\frac{140}{90}$ mm Hg (C) $\frac{110}{100}$ mm Hg (D) $\frac{150}{70}$ mm Hg

-2 انسان کا نارمل باڈی ٹمپریچر ہوتا ہے: (GRW. GII)

(A) 37°C (B) 38°C (C) 39°C (D) 40°C

-3 چارلس لاء میں K کس کے برابر ہے؟ (LHR. GI, BWP. GII)

(A) $\frac{V}{P}$ (B) $\frac{V}{T}$ (C) TV (D) $\frac{T}{V}$

-4 بوائل کے قانون میں مستقل رکھے جانے والا فیکٹر ہے: (SWL. GI)

(A) والیم (B) پریشر (C) ٹمپریچر (D) مول

-5 درجہ حرارت جس پر آئیڈیل گیس کا حجم صفر ہو جاتا ہے وہ ہے: (SGD. GII)

(A) −760°C (B) −173.15°C (C) −273.15°C (D) 0°C

-6 پانی کا فریزنگ پوائنٹ ہوتا ہے: (FBD. GII)

(A) 2°C (B) 0°C (C) 1°C (D) 100°C

-7 ________ میں اضافہ سے مائع کا ویپر پریشر بڑھتا ہے۔ (MLN. GI, DGK. GII)

(A) پریشر (B) ٹمپریچر (C) انٹر مالیکیولر فورسز (D) مالیکیولز کی پولیریٹی

-8 ٹھوس پارٹیکلز میں ان میں سے کونسی موشن پائی جاتی ہے؟ (RWP. GI)

(A) روٹیشنل موشن (B) وائبریشنل موشن (C) ٹرانسلیشنل موشن (D) سادہ موشن

-9 ایسیٹک ایسڈ کا فریزنگ پوائنٹ ہے: (FBD. GI)

(A) 14.6°C (B) 15.6°C (C) 16.6°C (D) 17.6°C

-10 پانی کا بوائلنگ پوائنٹ ہوتا ہے: (FBD. GII)

(A) 0°C (B) 60°C (C) 100°C (D) 120°C

-11 ایتھائل الکوحل کا فریزنگ پوائنٹ ہے: (RWP. GI)

(A) +115°C (B) −115°C

(C) −116°C (D) +116°C

-12 ٹمپریچر بڑھانے سے ایویپوریشن کی شرح: (RWP. GII)

(A) بڑھ جاتی ہے (B) کم ہو جاتی ہے

(C) برابر ہو جاتی ہے (D) پر کوئی اثر نہیں ہوتا

جوابات:

-1	$\frac{120}{80}$ mm Hg	-2	37°C	-3	$\frac{V}{T}$	-4	ٹمپریچر
-5	−273.15°C	-6	0°C	-7	ٹمپریچر	-8	وائبریشنل موشن
-9	16.6°C	-10	100°C	-11	−115°C	-12	بڑھ جاتی ہے

☆ **مختصر جواب دیں۔**

-1 **چارلس کے قانون کی تعریف کیجیے۔** (LHR. GI, MLN. GI, RWP. GI)

جواب: **چارلس کا قانون (Charles's Law):** 1787 میں فرانس کے سائنسدان جے چارلس نے اپنا قانون پیش کیا۔ اس قانون کے مطابق:

''اگر پریشر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو گیس کے دیے ہوئے ماس کا والیم اور ٹمپریچر ایک دوسرے کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتے ہیں''۔

جب پریشر P کونسٹنٹ ہوتا ہے تو گیس کے دیے گئے ماس کا والیم (V) ایبسولیوٹ ٹمپریچر (Absolute Temperature) کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔

$$V \propto T$$

$$V = kT$$

$$\frac{V}{T} = k$$

-2 بوائل کے قانون اور چارلس کے قانون میں فرق واضح کیجیے۔ (GRW. GII)

جواب:

بوائل کا قانون	چارلس کا قانون
بوائل نے کونسٹنٹ ٹمپریچر پر گیس کے والیم اور پریشر میں تعلق کا مطالعہ کیا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ اگر ٹمپریچر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو گیس کے دیئے گئے ماس کا والیم اس کے پریشر کے انورسلی پروپورشنل ہوتا ہے۔	چارلس نے کونسٹنٹ پریشر پر گیس کے والیم اور ٹمپریچر میں تعلق کا مطالعہ کیا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ اگر پریشر کونسٹنٹ رکھا جائے تو گیس کے دیئے گئے ماس کا والیم اس کے ٹمپریچر کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔

-3 پریشر میں اضافے سے گیس کا والیم کم کیوں ہوتا ہے؟ (MLN. GII)

جواب: گیس کے مالیکیولز کے درمیان خالی جگہ زیادہ ہوتی ہے۔ جب مالیکیولز پر پریشر ڈالا جاتا ہے تو مالیکیولز کے درمیان خالی جگہ کم ہو جاتی ہے اور وہ قریب آ جاتے ہیں۔ اس طرح گیس کا والیم کم ہو جاتا ہے۔

-4 بوائل لاء کیا ہے؟ اس کی مساوات لکھیں۔ (MLN. GII, GRW. GI, FBD. GII, SGD. GII, DGK. GI)

جواب: **بوائل لاء:** 1662ء میں رابرٹ بوائل نے کونسٹنٹ ٹمپریچر پر گیس کے والیم اور پریشر میں تعلق کا مطالعہ کیا۔ اس کے قانون کے مطابق اگر ٹمپریچر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو گیس کے دیئے گئے ماس کا والیم اس کے پریشر کے انورسلی پروپورشنل ہوتا ہے۔

اس قانون کے مطابق گیس کے دیئے ہوئے ماس کا والیم کم کرنے سے اس کا پریشر (P) بڑھتا ہے اور اسی طرح پریشر کم کرنے سے والیم بڑھتا ہے۔ اسے حسابی طریقے سے یوں لکھا جا سکتا ہے۔

$$V \propto \frac{1}{P}$$

یا $V = \frac{k}{P}$ یا $VP = k$

"یہاں 'k' پروپورشنیلیٹی کونسٹنٹ ہے۔ k کی ویلیو گیس کی ایک ہی مقدار کے لیے ایک ہی ہوگی۔

-5 ایبسولیوٹ زیرو ٹمپریچر کیا ہوتا ہے؟ (LHR. GII, SWL. GI)

جواب: ایبسولیوٹ زیرو وہ ٹمپریچر ہے جس پر کسی آئیڈیل گیس کا والیم زیرو ہوگا۔ اس کی ویلیو -273.15°C ہے۔

-6 50°C کو کیلون سکیل میں تبدیل کیجیے۔ (DGK. GII)

حل:

$$K = T°C + 273$$
$$= 50°C + 273$$
$$= 323K$$

-7 کنڈنسیشن سے کیا مراد ہے؟ (GRW. GI, MLN. GII)

جواب: گیس کے مائع میں تبدیل ہونے کے عمل کو کنڈنسیشن کہتے ہیں۔

-8 گیسز کی نسبت مائع میں ڈفیوژن کا عمل سست کیوں ہوتا ہے؟ (GRW. GII, MLN. GI)

جواب: گیسز کے مالیکیولز میں فورسز آف اٹریکشن بہت کم ہوتی ہیں اور ان کے مالیکیولز آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں اور دستیاب ہونے والی

ساری جگہ میں پھیل جاتے ہیں۔ اس طرح ان کی ڈفیوژن زیادہ ہوتی ہے۔ جبکہ مائع کے مالیکیولز میں فورسز آف اٹریکشن زیادہ ہوتی ہیں اور وہ دستیاب ہونے والی ساری جگہ میں نہیں پھیل سکتے بلکہ صرف اپنی سطح کے اندر رہتے ہیں۔ اس وجہ سے ان کی ڈفیوژن کم ہوتی ہے۔

-9 ایوپوریشن کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (FBD. GI & GII, LHR. GII, SGD. GI, BWP. GI)

جواب: کسی مائع کے ویپرز میں تبدیل ہونے کے عمل کو ایوپوریشن کہتے ہیں۔ ایوپوریشن ایک اینڈوتھرمک عمل ہے جس کا مطلب ہے کہ اس میں حرارت جذب ہوتی ہے۔ جب پانی کے 1 مول کو مائع حالت سے ویپرز میں تبدیل کیا جاتا ہے تو 40.7kJ انرجی جذب ہوتی ہے۔

$$H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(g)} \qquad \Delta H^\circ_{Vap} = 40.7kJmol^{-1}$$

-10 ٹمپریچر میں اضافے سے ایوپوریشن میں اضافہ کیوں ہوتا ہے؟ (FBD. GII, DGK. GI)

جواب: زیادہ ٹمپریچر پر ایوپوریشن کی شرح تیز ہوتی ہے کیونکہ زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی اس قدر بڑھ جاتی ہے کہ وہ انٹر مالیکیولر فورسز پر غالب آ جاتے ہیں اور تیزی سے ویپرز بن جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر گرم پانی والے برتنوں میں پانی کی سطح جلدی کم ہو جاتی ہے بہ نسبت ٹھنڈے پانی والے برتن کے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ گرم پانی ٹھنڈے پانی کی نسبت جلدی ویپرز میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

-11 بوائلنگ پوائنٹ اور میلٹنگ پوائنٹ کے درمیان فرق واضح کیجیے۔ (SWL. GI)

جواب:

بوائلنگ پوائنٹ	میلٹنگ پوائنٹ
وہ ٹمپریچر جس پر مائع کا ویپر پریشر ایٹموسفیرک پریشر یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔ بوائلنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔	وہ ٹمپریچر جس پر ایک ٹھوس پگھلنا شروع کرتا ہے اور مائع حالت کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں اکٹھا پایا جاتا ہے۔ میلٹنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔

-12 پانی کا بوائلنگ پوائنٹ الکوحل سے زیادہ کیوں ہے؟ (SGD. GI)

جواب: پانی کی انٹر مالیکیولر فورسز مضبوط ہوتی ہیں جبکہ الکوحل کی انٹر مالیکیولر فورسز پانی کی نسبت کمزور ہوتی ہیں یہی وجہ ہے کہ پانی کا بوائلنگ پوائنٹ الکوحل سے زیادہ ہے۔

-13 ایوپوریشن سے ٹھنڈک کیوں پیدا ہوتی ہے؟ (RWP. GI, LHR. GI, GRW. GII, SWL. GI, DGK. GII)

جواب: ایوپوریشن کے نتیجے میں ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔ جب زیادہ کائی نیٹک انرجی والے مالیکیولز ویپرز بن کر سطح سے باہر نکل جاتے ہیں تو باقی مالیکیولز کا ٹمپریچر کم ہو جاتا ہے۔ انرجی کی اس کمی کو پورا کرنے کے لیے مائع کے مالیکیولز گردونواح سے انرجی جذب کرتے ہیں۔ نتیجے کے طور پر گردونواح کا ٹمپریچر کم ہو جاتا ہے اور ہم ٹھنڈک محسوس کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب ہم ہتھیلی پر الکوحل کا قطرہ ڈالتے ہیں تو الکوحل ویپرز بن کر اڑ جاتا ہے اور ہمیں ٹھنڈک کا احساس ہوتا ہے۔

-14 مائع موبائل کیوں ہوتے ہیں؟ (DGK. GII)

جواب: مائعات کے مالیکیولز میں انٹر مالیکیولر فورسز اتنی طاقتور نہیں ہوتیں کہ ان کے مالیکیولز اپنی جگہوں پر ساکن ہو جائیں۔ بلکہ وہ مائع کی سطح کے اندر آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ اس لیے مائعات کی خاص شکل نہیں ہوتی بلکہ وہ موبائل ہوتے ہیں۔

-15 **کسی مائع کے ویپر پریشر کا انحصار کن دو عوامل پر ہوتا ہے؟** (BWP. GII)

جواب: کسی مائع کے ویپر پریشر کا انحصار مندرجہ ذیل عوامل پر ہوتا ہے:

(i) **مالیکیولز کا سائز:** چھوٹے سائز کے مالیکیولز بڑے سائز کے مالیکیولز کی نسبت جلدی ویپرز میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اسی لیے چھوٹے سائز کے مالیکیولز زیادہ پریشر ڈالتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہیگزین C_6H_{14}، ڈیکین $C_{10}H_{22}$ کی نسبت چھوٹا مالیکیول ہے۔ C_6H_{14} تیزی سے ویپرز میں تبدیل ہوتا ہے اور $C_{10}H_{22}$ سے زیادہ ویپر پریشر ڈالتا ہے۔

(ii) **ٹمپریچر:** کم ٹمپریچر کی نسبت زیادہ ٹمپریچر پر ویپرز کا پریشر زیادہ ہوتا ہے۔

-16 **مائع کی ڈفیوژن کن عوامل سے متاثر ہوتی ہے؟** (GRW. GII)

جواب: مائع کی ڈیفیوژن کا انحصار مندرجہ ذیل عوامل پر ہوتا ہے:

(i) **انٹر مالیکیولر فورسز:** ایسے مائع جن میں کمزور انٹر مالیکیولر فورسز ہوتی ہیں ان میں ڈیفیوژن کا عمل مضبوط انٹر مالیکیولر فورسز والے مائع کی نسبت تیز ہوتا ہے۔

(ii) **مالیکیولز کا سائز:** بڑے سائز کے مالیکیولز میں ڈیفیوژن کا عمل سست ہوتا ہے۔

(iii) **مالیکیولز کی اشکال:** باقاعدہ شکل کے مالیکیولز چونکہ آسانی سے پھیل اور تیزی سے حرکت کر سکتے ہیں۔ اس لیے ان میں ڈیفیوژن کا عمل بے قاعدہ شکل کے مالیکیولز سے تیز ہوتا ہے۔

(iv) **ٹمپریچر:** ٹمپریچر بڑھانے سے ڈیفیوژن کا عمل بھی بڑھتا ہے کیونکہ زیادہ ٹمپریچر پر انٹر مالیکیولر فورسز کمزور ہوتی ہیں۔

-17 **بوائلنگ پوائنٹ کی تعریف کیجیے۔ الکوحل کا بوائلنگ پوائنٹ کیا ہے؟** (FBD. GI, LHR. GI)

جواب: "وہ ٹمپریچر جس پر مائع کا ویپر پریشر اٹموسفیرک پریشر یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے بوائلنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔" الکوحل کا بوائلنگ پوائنٹ 78C° ہے۔

-18 **فریزنگ پوائنٹ سے کیا مراد ہے؟** (MLN. GII)

جواب: جب مائع کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو ان کا ویپر پریشر کم ہوتا ہے اور ایک وقت آتا ہے جب مائع حالت کا ویپر پریشر ٹھوس حالت کے ویپر پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔ اس ٹمپریچر پر مائع اور ٹھوس ایک دوسرے کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں پائے جاتے ہیں اور یہ مائع کا فریزنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی کا فریزنگ پوائنٹ 0°C ہے۔

-19 **پانی کا بوائلنگ پوائنٹ ایتھر سے زیادہ ہے ایسا کیوں ہے؟** (SWL. GI)

جواب: پانی کی انٹر مالیکیولر فورسز مضبوط ہوتی ہیں جبکہ ایتھر کی انٹر مالیکیولر فورسز پانی کی نسبت کمزور ہوتی ہیں یہی وجہ ہے کہ پانی کا بوائلنگ پوائنٹ ایتھر سے زیادہ ہے۔

-20 **بیرونی پریشر اور بوائلنگ پوائنٹ کے درمیان کیا تعلق ہے؟** (SWL. GII)

جواب: مائع کا بوائلنگ پوائنٹ بیرونی پریشر کے بڑھنے سے بڑھ جاتا ہے جبکہ بیرونی پریشر کے کم ہونے سے بوائلنگ پوائنٹ کم ہو جاتا ہے یعنی ان دونوں میں ڈائریکٹ ریلیشن ہے۔

-21 **مائع کے ویپر پریشر کو متاثر کرنے والے عوامل کے نام لکھیے۔** (SWL. GII)

جواب: مائع کی فطرت، مالیکیولز کا سائز اور ٹمپریچر

-22 ویپر پریشر سے کیا مراد ہے؟ (SGD. GII, LHR. GI & GII)

جواب: ایک خاص ٹمپریچر پر مائع کے ویپرز کا مائع کے ساتھ ایکوی لبریم (equilibrium) کی حالت میں پڑنے والا پریشر اس مائع کا ویپر پریشر (vapour pressure) کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی کا ویپر پریشر 100°C پر 760mm Hg ہے۔

-23 ویپر پریشر پر ٹمپریچر کا کیا اثر ہوتا ہے؟ (LHR. GII, RWP. GII)

جواب: کم ٹمپریچر کی نسبت زیادہ ٹمپریچر پر ویپرز کا پریشر زیادہ ہوتا ہے۔ زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی کافی بڑھ جاتی ہے اور وہ انہیں ویپرز بننے اور زیادہ ویپر پریشر ڈالنے کے قابل بناتی ہے۔

5.4	ٹھوس حالت، اہم خصوصیات
5.5	ٹھوس کی اقسام
5.6	ایلوٹروپی

☆ درست جواب پر (✓) لگائیں۔

1 ایلومینیم کی ڈینسٹی ہے: (GRW. GI)

(A) $2.4\ g\ cm^{-3}$ (B) $2.5\ g\ cm^{-3}$ (C) $2.6\ g\ cm^{-3}$ (D) $2.7\ g\ cm^{-3}$

2 ان میں کونسا ایمورفس ٹھوس نہیں ہے؟ (FBD. GI, DGK. GII, RWP. GI, BWP. GI)

(A) ربڑ (B) پلاسٹک (C) گلاس (D) گلوکوز

3 ان میں سے کون سا ایمورفس ٹھوس نہیں؟ (FBD. GII)

(A) ربڑ (B) پلاسٹک (C) گلاس (D) سوڈیم کلورائیڈ

4 ناپسندیدہ بیکٹیریا کو مارنے کے لیے کنسنٹریشن کی کتنی ضرورت ہوتی ہے؟ (SGD. GI)

(A) 5% (B) 10% (C) 15% (D) 20%

جوابات:

-1 $2.7\ g\ cm^{-3}$ -2 گلوکوز -3 سوڈیم کلورائیڈ -4 20%

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 میلٹنگ پوائنٹ کی تعریف کیجیے۔ (FBD. GI)

جواب: وہ ٹمپریچر جس پر ایک ٹھوس پگھلنا شروع ہوتا ہے اور مائع حالت کے ساتھ ڈائنا مک ایکوی لبریم میں اکٹھا پایا جاتا ہے، میلٹنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔ تمام آئیونک اور کوویلنٹ ٹھوس کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائڈ کا میلٹنگ پوائنٹ 800°C ہے۔

-2 ٹھوس ریجیڈیٹی کیوں ظاہر کرتے ہیں؟ (GRW. GI)

جواب: ریجیڈیٹی: ٹھوس اشیا کے مالیکیولز کے درمیان بہت زیادہ فورسز آف اٹریکشن ہوتی ہیں۔ ان فورسز کی وجہ سے ٹھوس اشیا کے مالیکیولز

اپنی جگہ سے حرکت نہیں کر پاتے اور ان کی جگہ مخصوص ہوتی ہے۔ اس وجہ سے ٹھوس اشیا ساخت کے لحاظ سے ریجیڈ ہوتی ہیں۔

-3 ایمورفس ٹھوس سے کیا مراد ہے؟ (MLN. GI, DGK. GII, GRW. GI)

جواب: ایمورفس کا مطلب ہے بے شکل۔ ایسے ٹھوس جن میں پارٹیکلز کی ترتیب باقاعدہ نہیں ہوتی یا جن کی باقاعدہ شکلیں نہیں ہوتی، انہیں ایمورفس ٹھوس اشیا کہتے ہیں۔ پلاسٹک، ربڑ ایمورفس ٹھوس کی مثالیں ہیں۔

-4 کرسٹلائن سالڈ کی تعریف کریں اور اس کی دو مثالیں دیں۔ (DGK. GI)

جواب: ایسی ٹھوس اشیا جن میں پارٹیکلز مخصوص سہ رخی انداز میں ترتیب سے جڑے ہوں، کرسٹلائن سالڈز کہلاتی ہیں۔ ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔ کرسٹلائن سالڈز کی مثالیں نمک اور ہیرا وغیرہ ہیں۔

-5 ایلوٹروپی کی تعریف کریں۔ (BWP. GI)

جواب: کسی ایلیمنٹ کا ایک ہی طبعی حالت میں مختلف اشکال میں پایا جانا ایلوٹروپی کہلاتا ہے۔

-6 ایلوٹروپی کی دو وجوہات لکھیے۔ (GRW. GI)

جواب: ایلوٹروپی کی وجوہات یہ ہیں۔

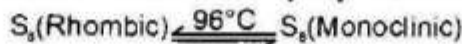
-i کسی ایلیمنٹ کی دو یا دو سے زیادہ اقسام میں موجودگی جن میں ایٹمز کی تعداد مختلف ہو جیسا کہ آکسیجن کے ایلوٹروپ آکسیجن (O_2) اور اوزون (O_3) ہیں۔

-ii ایلیمنٹ کی کرسٹل میں دو یا دو سے زیادہ ایٹمز یا مالیکیولز کی مختلف ترتیب کی وجہ سے جیسا کہ سلفر کرسٹل (S_8) مالیکیولز کی مختلف ترتیب کی وجہ سے ایلوٹروپی کا مظاہرہ کرتی ہے۔

-7 گوشت کو محفوظ کرنے کے لیے نمک کا استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟ (FBD. GII, SGD. GI)

جواب: خوردنی نمک گوشت کو محفوظ کرنے کا ایک اہم جز ہے اور بہت بڑی مقدار میں استعمال کیا جاتا ہے۔ نمک گوشت میں سے پانی کو خشک کر کے بہت سے بیکٹیریا کو مارتا اور ان کی نشوونما کو روکتا ہے۔ ناپسندیدہ بیکٹیریا کی زیادہ تر انواع (Species) کو مارنے کے لیے 20% تک کنسنٹریٹڈ نمک کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر گوشت میں نمک کی مقدار مناسب ہو تو یہ گوشت کو نقصان دہ مائیکروبز سے محفوظ رکھتا ہے۔

-8 ٹرانزیشن ٹمپریچر کی تعریف کریں اور ایک مثال دیں۔ (SGD. GI)

جواب: وہ ٹمپریچر جس پر ایک ایلوٹروپ دوسرے میں تبدیل ہوتا ہے اسے ٹرانزیشن ٹمپریچر (Transition temperature) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر سلفر کا ٹرانزیشن ٹمپریچر 96°C ہے۔ اس سے کم ٹمپریچر پر رومبک شکل میں پایا جاتا ہے۔ اگر رومبک شکل کو 96°C تک گرم کیا جائے تو اس کے مالیکیولز اپنے آپ کو دوبارہ ترتیب دے کر مونوکلینک شکل بناتے ہیں۔

$$S_8(\text{Rhombic}) \xrightleftharpoons{96^\circ C} S_8(\text{Monoclinic})$$

باب 6

(Solutions)

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز:	16
تشخیصی پیریڈز:	02
سلیبس میں حصہ:	14%

بنیادی تصورات

6.1 سلوشن، ایکوئس سلوشن، سولیوٹ اور سولوینٹ
6.2 سیچوریٹڈ، ان سیچوریٹڈ، سپر سیچوریٹڈ سلوشنز اور سلوشن کی ڈائلیوشن　6.3 سلوشنز کی اقسام
6.4 کنسنٹریشن یونٹس　6.5 سولوبلٹی　6.6 سلوشنز، سسپنشنز اور کولائیڈز کا موازنہ

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

☆ سلوشن، ایکوئس سلوشن، سولیوٹ اور سولوینٹ کی تعریف کر سکیں اور ان کی ایک ایک مثال دے سکیں۔
☆ سیچوریٹڈ، ان سیچوریٹڈ اور سپر سیچوریٹڈ سلوشنز کے درمیان فرق کی وضاحت کر سکیں۔
☆ گیسوں میں گیسوں کے، مائع میں گیسوں کے اور ٹھوس میں گیسوں کے ملنے سے بننے والے سلوشنز کی بناوٹ کی وضاحت کر سکیں اور ہر ایک کی مثال دے سکیں۔
☆ مائع کے گیسوں میں، مائع کے مائع میں اور مائع کے ٹھوس میں بننے والے سلوشنز کی بناوٹ کی وضاحت کر سکیں اور ہر ایک کی مثال دے سکیں۔
☆ ٹھوس کے گیسوں میں، ٹھوس کے مائع میں اور ٹھوس کے ٹھوس میں ملنے سے بننے والے سلوشنز کی بناوٹ کی وضاحت کر سکیں اور ہر ایک کی مثال دے سکیں۔
☆ یہ وضاحت کر سکیں کہ سلوشنز کی کنسنٹریشن کا کیا مطلب ہے؟
☆ مولیریٹی کی تعریف کر سکیں۔
☆ پرسنٹیج سلوشن کی تعریف کر سکیں۔
☆ سلوشن کی مولیریٹی سے متعلق پرابلمز حل کر سکیں۔
☆ معلوم مولیریٹی کے کنسنٹریٹڈ سلوشنز سے ڈائلیوٹ سلوشنز تیار کرنے کا عمل بیان کر سکیں۔
☆ کسی سلوشن کی مولیریٹی اور اس کی g/dm^3 کنسنٹریشن کے درمیان تبادلہ کر سکیں۔
☆ ایک شے کی دوسری شے میں سولوبلٹی کی پیشگوئی کے لیے "Like dissolve like" کے اصول کو استعمال کر سکیں۔

6.1 تعارف، سلوشنز
(Introduction, Solutions)

سوال 1: سلوشنز (solutions) سے کیا مراد ہے؟ خالص مائع اور سلوشن میں فرق کس طرح کیا جاسکتا ہے؟

جواب: سلوشنز دو یا دو سے زیادہ اشیا کا ہوموجینیس مکسچر سلوشن کہلاتا ہے۔ یعنی پورے سلوشن کی کمپوزیشن یکساں ہوتی ہے۔ سلوشن میں اس کے اجزا کے مابین حدود کی شناخت نہیں کی جاسکتی۔ یعنی سلوشن ایک فیز (one phase) کے طور پر موجود ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ہوا، جس میں ہم سانس لیتے ہیں بہت سی گیسوں کا سلوشن ہے۔ اسی طرح پیتل زنک (Zn) اور کاپر (Cu) کا ایک ٹھوس سلوشن ہے۔ پانی میں حل شدہ شوگر مائع سلوشن کی ایک مثال ہے۔

سلوشن اور خالص مائع کے درمیان فرق جاننے کا سادہ ترین طریقہ ایویپوریشن ہے۔ جب کوئی مائع مکمل طور پر بخارات بن کر اُڑ جائے اور برتن میں کچھ بھی باقی نہ بچے تو سمجھ لیں کہ یہ ایک خالص مائع ہے۔ اس کے برعکس جب کسی مائع کے ایویپوریٹ ہونے پر کچھ اجزا خشک حالت میں باقی بچ رہیں تو سمجھ لیں کہ یہ ایک سلوشن ہے۔ میٹلز کے الائے جیسے براس یا برونز بھی ہوموجینیس مکسچر ہیں۔ اگرچہ ان کے اجزا کو طبیعی طریقوں سے الگ الگ نہیں کیا جاسکتا۔ اس کے باوجود انہیں مکسچر ہی شمار کیا جاتا ہے کیونکہ:

(i) اس میں ان کے اجزا کی خصوصیات ظاہر ہوتی ہیں۔ یہ اپنے اجزا کی خصوصیات کو ظاہر کرتا ہے۔

(ii) ان کی کمپوزیشن ویری ایبل (variable) ہوتی ہے۔

سوال 2: ایکوئس سلوشنز (aqueous solutions)، سولیوٹ اور سولوینٹ کی وضاحت کریں۔

جواب: ایسا سلوشن جو کسی شے کو پانی میں حل کرنے سے وجود میں آئے۔ ایکوئس سلوشن (aqueous solution) کہلاتا ہے۔ ایکوئس سلوشنز میں پانی ہمیشہ زیادہ مقدار میں موجود ہوتا ہے اور اسے سولوینٹ (solvent) کہا جاتا ہے۔ پانی میں شوگر اور پانی میں نمک کا سلوشن ایکوئس سلوشنز کی دو مثالیں ہیں۔ پانی کو یونیورسل سولوینٹ کہا جاتا ہے کیونکہ کرۂ ارض میں موجود اکثر کمپاؤنڈز اس میں حل ہوجاتے ہیں۔

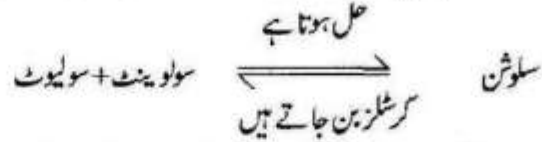
سولیوٹ (Solute): سلوشن کا وہ جز جو مقدار میں کم ہو، سولیوٹ (solute) کہلاتا ہے۔ سولیوٹ جب کسی سولوینٹ میں حل ہو تو سلوشن بن جاتا ہے۔ مثال کے طور پر نمک کا سلوشن نمک کو پانی میں حل کرنے سے بنتا ہے۔ اس مثال میں نمک سولیوٹ ہے اور پانی سولوینٹ ہے۔ بعض اوقات کسی سلوشن میں ایک سے زیادہ سولیوٹ بھی موجود ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوفٹ ڈرنکس میں پانی سولوینٹ ہے جبکہ دوسرے اجزا یعنی شوگر، سالٹس اور کاربن ڈائی آکسائڈ سولیوٹس ہیں۔

سولوینٹ (Solvent): سلوشن کا وہ جز جو زیادہ مقدار میں موجود ہو، سولوینٹ (solvent) کہلاتا ہے۔ سولوینٹ ہمیشہ سولیوٹس کو حل کرلیتا ہے۔ کسی سلوشن میں اگر دو سے زیادہ اشیا موجود ہوں تو ایک شے سولوینٹ کے طور پر کام کرتی ہے اور دوسری تمام اشیا سولیوٹس کے طور پر موجود ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر سوفٹ ڈرنکس میں پانی سولوینٹ ہے جب کہ دوسری تمام اشیا یعنی شوگر، سالٹس اور CO_2 سولیوٹس ہیں۔

6.2 سیچوریٹڈ سلوشن
(Saturated Solution)

سوال 3: سیچوریٹڈ سلوشن، ان سیچوریٹڈ سلوشن اور سپر سیچوریٹڈ سلوشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: سیچوریٹڈ سلوشن (Saturated Solution): ایسا سلوشن جس میں کسی خاص ٹمپریچر پر سولیوٹ کی زیادہ سے زیادہ مقدار حل ہو سیچوریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔ جب کسی سولوینٹ میں سولیوٹ کی تھوڑی مقدار حل کی جائے تو یہ سولیوٹ سولوینٹ میں بڑی آسانی

سے حل ہو جائے گا۔ اگر اس میں مزید سولیوٹ ڈالا جائے تو یہ بھی حل ہو جائے گا۔ اگر اس میں تھوڑا تھوڑا سولیوٹ اور ڈالتے رہیں اور حل کرتے رہیں تو ایک وقت ایسا آئے گا جب مزید سولیوٹ حل نہیں ہوگا اور وہ برتن کے پیندے میں ناحل پذیر حالت میں بیٹھ جائے گا۔

سلوشن $\underset{\text{کرسٹلز بن جاتے ہیں}}{\overset{\text{حل ہوتا ہے}}{\rightleftharpoons}}$ سولوینٹ + سولیوٹ

پارٹیکل لیول پر سیچوریٹڈ سلوشن وہ ہوتا ہے جس میں ناحل پذیر سولیوٹ حل شدہ سولیوٹ کے ساتھ ایک ایکوی لبریم (equilibrium) میں ہوتا ہے۔ اسے ذیل کی مساوات سے واضح کیا گیا ہے۔

(حل شدہ) سولیوٹ $\rightleftharpoons$ (کرسٹلائزڈ) سولیوٹ

اس مرحلے پر سلوشن میں ایک ڈائنامک ایکوی لبریم (dynamic equilibrium) قائم ہو جاتا ہے۔ اگرچہ اس دیئے گئے ٹمپریچر پر سولیوٹ کے حل ہونے اور اس کے کرسٹل بننے کے عوامل جاری رہتے ہیں۔ لیکن حل شدہ سولیوٹ کی مقدار ہمیشہ یکساں رہتی ہے۔

ان سیچوریٹڈ سلوشن (Unsaturated solution):

ان سیچوریٹڈ سلوشن وہ ہے جس میں سولیوٹ کی مقدار اُس مقدار سے کم ہو جو مقدار اس سلوشن کو اس خاص درجہ حرارت پر سیچوریٹ کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔ سیچوریٹڈ سلوشن بننے تک ان سلوشنز میں مزید سولیوٹ حل کر لینے کی صلاحیت موجود رہتی ہے۔

مثال: 20°C پر سوڈیم تھائیو سلفیٹ کا سیچوریٹڈ سلوشن بنانے کے لیے $100cm^3$ پانی میں 20.9 گرام سوڈیم تھائیو سلفیٹ حل ہوتا ہے۔ اگر 20.9 گرام سے کم سوڈیم تھائیو سلفیٹ حل کیا جائے تو یہ سلوشن ان سیچوریٹڈ سلوشن ہوگا۔

سپر سیچوریٹڈ سلوشن (Supersaturated solution)

جب سیچوریٹڈ سلوشنز کو گرم کیا جائے تو اس میں مزید سولیوٹ کو حل کر لینے کی صلاحیت پیدا ہو جاتی ہے۔ ایسے سلوشنز میں سولیوٹ کی حل شدہ مقدار سیچوریٹڈ سلوشنز کے لیے درکار مقدار سے زیادہ ہوتی ہے اور یوں یہ زیادہ کنسنٹریٹڈ (concentrated) ہو جاتے ہیں۔ ایسے سلوشنز جو سیچوریٹڈ سلوشنز سے زیادہ کنسنٹریٹڈ ہوں سپر سیچوریٹڈ سلوشنز کہلاتے ہیں۔ یہ سلوشنز عام طور پر زیادہ دیر قائم نہیں رہتے۔ اس لیے سپر سیچوریٹڈ سلوشن حاصل کرنے کے لیے ایک آسان طریقہ یہ ہے کہ سیچوریٹڈ سلوشن کو زیادہ ٹمپریچر پر تیار کیا جائے۔ پھر جب اسے ایک خاص ٹمپریچر تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو سولیوٹ کی زائد مقدار کرسٹلائز ہو کر الگ ہو جاتی ہے اور پیچھے پھر ایک سیچوریٹڈ سلوشن رہ جاتا ہے۔

مثال: 20°C پر سوڈیم تھائیو سلفیٹ ($Na_2S_2O_3$) کے سیچوریٹڈ سلوشن میں اس کی مقدار ہر $100cm^3$ پانی میں 20.9 گرام ہوتی ہے۔ ایسا سلوشن جس میں 20°C پر $100cm^3$ پانی میں سولیوٹ کی مقدار 20.9 گرام سے زیادہ ہو سپر سیچوریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔

سوال 4: سلوشن کی ڈائیلوشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: سلوشن کی ڈائیلوشن (Dilution of solution):

کسی کنسنٹریٹڈ سلوشن میں مزید سولوینٹ شامل کرنے کو ڈائیلوشن کہتے ہیں۔ سلوشنز میں موجود سولیوٹ کی مقدار کے تناسب کی بنیاد پر ان کو ڈائیلوٹ سلوشنز (dilute solutions) اور کنسنٹریٹڈ سلوشنز (concentrated solutions) میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ڈائیلوٹ سلوشنز میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار کم ہوتی ہے۔ کنسنٹریٹڈ سلوشنز میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔

مثال کے طور کسی کنسنٹریٹڈ سلوشن میں سولوینٹ کی مزید مقدار ڈالی جائے تو سلوشن ڈائیلوٹ ہو جائے گا اور اس کی کنسنٹریشن کم ہو جائے گی۔

مثال: پانی میں نمک کا کنسنٹریٹڈ سلوشن برائن کہلاتا ہے۔ اگر اس میں مزید پانی شامل کر دیں تو اس کی ڈائیلوشن ہو جائے گی۔

6.3 سلوشن کی اقسام
(Types of Solution)

سوال 5: سلوشن کی اقسام بیان کریں۔

جواب: سولیوٹ اور سالوینٹ، گیس، مائع اور ٹھوس حالتوں میں سے کسی ایک حالت میں بھی پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ سولیوٹ اور سولوینٹ کی فزیکل حالت کی بنیاد پر سلوشنز کی نو مختلف اقسام ہو سکتی ہیں، جن کی تفصیل ٹیبل میں بیان کی گئی ہے۔ سولیوٹ اور سولوینٹ کی بنیاد پر سلوشن کی نو (9) اقسام ہو سکتی ہیں۔

سلوشنز کی مختلف اقسام اور ان کی مثالیں

نمبر شمار	سولیوٹ	سولوینٹ	سلوشن کی مثال
-1	گیس	گیس	ہوا، موسمی غباروں میں H_2 اور He کا آمیزہ، مصنوعی تنفس کے لیے بنائے گئے سلنڈروں میں N_2 اور O_2 کا آمیزہ
-2	گیس	مائع	پانی میں آکسیجن، پانی میں کاربن ڈائی آکسائڈ
-3	گیس	ٹھوس	پلاڈیم پر جذب شدہ ہائڈروجن
-4	مائع	گیس	دھند، کہر، ہوا میں آلودہ مائع مادے
-5	مائع	مائع	پانی میں الکحل، بینزین اور ٹولوئین (toluene) کا سلوشن وغیرہ
-6	مائع	ٹھوس	مکھن، پنیر
-7	ٹھوس	گیس	ہوا میں گرد یا دھوئیں کے پارٹیکلز
-8	ٹھوس	مائع	پانی میں شوگر
-9	ٹھوس	ٹھوس	دھاتوں کے الائے مثلاً پیتل، کانسی اور اوپلز (opals)

خود تشخیصی سرگرمی 6.1

(i) سلوشن کو مکسچر کیوں سمجھا جاتا ہے؟

جواب: سلوشن دو یا زائد اجزا کو مکس کرنے سے بنتا ہے اور یہ اجزا طبعی طریقوں سے الگ کیے جاسکتے ہیں۔ اس لیے سلوشن کو مکسچر بھی کہتے ہیں۔

(ii) درج ذیل جوڑوں کو پہچان کر بتائیں کہ ان میں کمپاؤنڈ کون سا ہے اور سلوشن کون سا؟

(a) پانی اور نمک کا سلوشن (b) سرکہ اور بینزین (c) کاربونیٹڈ ڈرنکس اور ایسیٹون

جواب: (a) پانی کمپاؤنڈ ہے اور نمک کا سلوشن، سلوشن ہے۔
(b) بنیزین کمپاؤنڈ ہے اور سرکہ سلوشن ہے۔
(c) ایسیٹون کمپاؤنڈ ہے اور کاربونیٹڈ ڈرنکس سلوشن ہوتے ہیں۔

(iii) سلوشن اور مکسچر کے درمیان سب سے بڑا فرق کیا ہے؟

جواب: ہوموجینیس مکسچر کو سلوشن کہتے ہیں۔ اس کے اجزا ایک ہی فیز میں ہوتے ہیں جبکہ مکسچر کی کمپوزیشن، تمام مکسچر میں یکساں نہیں ہوتی۔

اس کے اجزا مختلف فیزز میں ہوتے ہیں۔

(iv) الائے (alloy) کیا ہے؟

جواب: دو دھاتوں کے مکسچر کو الائے کہتے ہیں۔ مثلاً براس (پیتل) تانبے اور زنک کا مکسچر ہے۔

(v) بحر مردار (Dead sea) سالٹس سے اتنا بھرپور ہے کہ جب سردیوں میں ٹمپریچر کم ہوتا ہے تو یہاں سالٹس کی کرسٹلز بن جاتی ہیں۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ اسے "Dead sea" یعنی بحر مردار کا نام کیوں دیا گیا ہے؟

جواب: بحر مردار میں پانی میں بہت سے سالٹس حل شدہ ہیں۔ اس میں پانی کی ڈینسٹی بہت زیادہ ہے۔ کوئی بھی چیز اس میں ڈوب نہیں سکتی بلکہ پانی کی سطح پر آ جاتی ہے۔

6.4 کنسنٹریشن یونٹس (Concentration Units)

سوال 6: کنسنٹریشن یونٹس سے کیا مراد ہے؟ کسی سلوشن کی پرسنٹیج کمپوزیشن کو کتنے طریقوں سے ظاہر کیا جا سکتا ہے؟

جواب: کنسنٹریشن یونٹس (Concentration Units): کنسنٹریشن سے مراد سلوشن میں سولیوٹ کا تناسب ہے۔ دوسرے لفظوں میں یہ سولیوٹ کی مقدار کی سلوشن کی مقدار سے یا سولیوٹ کی مقدار کی سولوینٹ کی مقدار سے نسبت ہے۔ سلوشن کی کنسنٹریشن کو ظاہر کرنے کے لیے مختلف اقسام کے یونٹس استعمال ہوتے ہیں۔ عام طور پر پرسنٹیج اور مولیریٹی کے یونٹس استعمال کیے جاتے ہیں۔

پرسنٹیج (Percentage): کنسنٹریشن کے پرسنٹیج یونٹ کا تعلق کسی سلوشن میں سولیوٹ کی پرسنٹیج مقدار سے ہوتا ہے۔ سولیوٹ کی یہ پرسنٹیج سولیوٹ کے ماس یا اس کے والیم میں ظاہر کی جا سکتی ہے۔ اس لحاظ سے کسی سلوشن کی پرسنٹیج کمپوزیشن ظاہر کرنے کے چار مختلف طریقے بنتے ہیں۔

(i) پرسنٹیج۔ ماس/ماس (%m/m):

سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار جو سلوشن کے 100 گرامز میں حل ہو، پرسنٹیج ماس/ماس کہلاتی ہے۔

مثال کے طور پر 10%m/m شوگر سلوشن کا مطلب ہے کہ 10 گرام شوگر 90 گرام پانی میں حل کر کے 100 گرام سلوشن بنایا گیا ہے۔ اس نسبت کی کیلکولیشن درج ذیل فارمولے کی مدد سے کی جاتی ہیں۔

$$\text{پرسنٹیج ماس/ماس (\%m/m)} = \frac{\text{سولیوٹ کا ماس (g)}}{\text{سولیوٹ کا ماس (g)} + \text{سولوینٹ کا ماس (g)}} \times 100$$

$$= \frac{\text{سولیوٹ کا ماس (g)}}{\text{سلوشن کا ماس (g)}} \times 100$$

(ii) پرسنٹیج۔ والیم/ماس (%m/v):

سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار جو $100cm^3$ سلوشن میں حل ہو۔ پرسنٹیج والیم/ماس کہلاتی ہے۔ مثلاً 10% m/v ماس/والیم شوگر کا سلوشن سے مراد ہے۔ 10g شوگر کو پانی میں حل کر کے $100cm^3$ سلوشن بنایا گیا ہے۔ اس سلوشن میں سولوینٹ کا اصل والیم معلوم نہیں ہوتا۔

$$\text{پرسنٹیج ماس/والیم (\%m/v)} = \frac{\text{سولیوٹ کا ماس (g)}}{\text{سلوشن کا والیم } (cm^3)} \times 100$$

(iii) پرسنٹیج۔ ماس/والیم (% v/m)

سولیوٹ کے والیم کی cm^3 میں وہ مقدار جو سلوشن کے 100 گرامز میں حل ہو پرسنٹیج ماس/والیم کہلاتی ہے۔ مثلاً 10% v/m الکوحل کے سلوشن سے مراد یہ ہے $10cm^3$ الکحل کو پانی میں حل کر کے 100 گرام سلوشن بنایا گیا ہے۔ اس سلوشن میں سلوشن کا ماس مدنظر رکھا جاتا ہے، والیم نہیں۔

$$\text{(\% v/m) پرسنٹیج ماس/والیم} = \frac{\text{سولیوٹ کا والیم}\,(cm^3)}{\text{سلوشن کا ماس}\,(g)} \times 100$$

(iv) پرسنٹیج۔ والیم/والیم (% v/v):

سولیوٹ کے والیم کی cm^3 میں وہ مقدار جو سلوشن کے $100cm^3$ میں حل ہو، پرسنٹیج والیم/والیم کہلاتی ہے۔ مثلاً 30% v/v سے مراد ہے کہ سلوشن کے $100cm^3$ میں الکحل کے $30cm^3$ حل ہیں۔

$$\text{(\% v/v) پرسنٹیج والیم/والیم} = \frac{\text{سولیوٹ کا والیم}\,(cm^3)}{\text{سلوشن کا والیم}\,(cm^3)} \times 100$$

مثال 6.1: اگر $5cm^3$ ایسیٹون پانی میں ملا کر کل $90cm^3$ سلوشن تیار کیا گیا ہو تو اس سلوشن کی کنسنٹریشن v/v% معلوم کریں۔

حل: اس حوالے سے جو فارمولا استعمال ہوگا وہ یہ ہے۔

$$\text{سلوشن کی کنسنٹریشن والیم/والیم} = \frac{\text{سولیوٹ کا والیم}}{\text{سلوشن کا والیم}} \times 100$$

$$= \frac{5}{90} \times 100 = 5.5$$

سوال 7: مولیریٹی (molarity) سے کیا مراد ہے؟ مولر سلوشن تیار کرنے کے لیے اس کا فارمولا بتائیں۔

جواب: سولیوٹ کے مولز کی تعداد جو ایک ڈیسی میٹر کیوب (dm^3) سلوشن میں حل کی گئی ہو۔ اس کو M سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مولر سلوشن کی تیاری کے لیے درج ذیل مساوات استعمال ہوتی ہے۔

$$\text{مولیریٹی}(M) = \frac{\dfrac{\text{سولیوٹ کا ماس (گرامز)}}{\text{سولیوٹ کا مولر ماس}\,(gmol^{-1})}}{\text{سلوشن کا والیم}\,(dm^3)} = \frac{\text{سولیوٹ کے مولز کی تعداد}}{\text{سلوشن کا والیم}\,(dm^3)}$$

$$\text{مولیریٹی}(M) = \frac{\text{سولیوٹ کا ماس}\,(g)}{\text{سولیوٹ کا مولر ماس}\,(gmol^{-1}) \times \text{سلوشن کا والیم}\,(dm^3)} = mol\ dm^{-3}$$

سوال 8: مولر سلوشن کی تیاری (Preparation of Molar Solution) کس طرح ہوتی ہے؟

جواب: ایک مولر سلوشن تیار کرنے کے لیے 1 مول سولیوٹ کو پانی کی اتنی مقدار میں حل کیا جاتا ہے کہ سلوشن کا والیم $1dm^3$ ہو جائے۔ اس سلوشن کو میرینگ فلاسک (measuring flask) میں بنایا جاتا ہے مثلاً سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کے 1 مولر سلوشن کی تیاری کے لیے 40 گرام (1 مول) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو اتنے پانی میں حل کیا جاتا ہے کہ سلوشن کا والیم $1dm^3$ ہو جائے۔

خود تشخیصی سرگرمی 6.2

(i) کیا پرسنٹیج کیلکولیشنز کے لیے سولیوٹ کا کیمیکل فارمولا بھی جاننا ضروری ہے؟

جواب: جی نہیں، پرسنٹیج کیلکولیشنز کے لیے صرف سولیوٹ اور سولوینٹ کی مقداروں کا علم ہونا ضروری ہے۔

(ii) سلوشن کی مولیریٹی کی کیلکولیشن کے لیے سولیوٹ کا فارمولا جاننا کیوں ضروری ہے؟

جواب: سلوشن کی مولیریٹی معلوم کرنے کے لیے سولیوٹ کا مولر ماس جاننا ضروری ہے اور مولر ماس معلوم کرنے کے لیے سولیوٹ کے فارمولا کا علم ہونا ضروری ہے۔

(iii) اگر آپ سے کہا جائے کہ خوردنی نمک 5%m/m سلوشن تیار کریں تو یہ سلوشن تیار کرنے کے لیے پانی کی کتنی مقدار درکار ہوگی؟

جواب: خوردنی نمک کا 5%m/m سلوشن تیار کرنے کے لیے 5 گرام خوردنی نمک اور پانی 95 گرام چاہیے ہوگا۔

(iv) $18cm^3$ الکحل میں کتنا پانی شامل کیا جائے کہ الکحل کا 18% v/v سلوشن تیار ہو جائے؟

جواب: الکحل کا 18% v/v سلوشن تیار کرنے کے لیے الکحل کے $18cm^3$ میں $82cm^3$ پانی شامل کیا جائے گا۔

(v) ایک سلوشن کی کنسنٹریشن %m/m معلوم کریں جس میں 2.5 گرام سالٹ 50 گرام پانی میں حل کیا گیا ہے۔

حل:

سالٹ کی مقدار = 2.5g

پانی کی مقدار = 50g

$$\text{m/m سلوشن کی پرسنٹیج} = \frac{2.5}{50}\times 100$$

$$= 5\%\ m/m$$

(vi) ایک مولر سلوشن زیادہ کنسنٹریٹڈ ہے یا تین مولر۔

جواب: تین مولر سلوشن زیادہ کنسنٹریٹڈ ہے کیونکہ اس میں 1 لٹر سلوشن میں 3 مولز سولیوٹ حل کیا گیا ہے۔

مثال 6.2: ایک سلوشن کی مولیریٹی معلوم کریں جس کے $400\ cm^3$ میں 28.4 گرام Na_2SO_4 حل کیا گیا ہو۔

حل: پہلے سولیوٹ کے ماس کو درج ذیل فارمولے کے ذریعے اس کے مولز میں تبدیل کریں۔

$$Na_2SO_4 \text{ کے مولز کی تعداد} = \frac{\text{حل شدہ ماس (g)}}{\text{مولر ماس}\ (gmol^{-1})}$$

$$= \frac{28.4g}{142gmol^{-1}} = 0.2mol$$

اب سلوشن کے والیم کو dm^3 میں تبدیل کریں۔

$$\text{سلوشن کا والیم} = \frac{400cm^3}{1000cm^3}\times 1dm^3 = 0.4dm^3$$

ویلیو درج کرنے سے

$$\text{مولیریٹی} = \frac{\text{مولز کی تعداد}}{\text{سلوشن کا والیم}\ (dm^3)}$$

$$= \frac{0.2}{0.4} = 0.5mol\ dm^{-3}$$

مثال 6.3: سوڈیم ہائڈروآکسائڈ (NaOH) کا 0.4M سلوشن $500cm^3$ تیار کرنے کے لیے کتنا NaOH درکار ہے؟

حل:

NaOH مولر ماس $= 40\ gmol^{-1}$

dm^3 میں والیم $= \frac{500cm^3}{1000cm^3} \times 1dm^3$

$= 0.5\ dm^3$

ویلیو درج کرنے سے

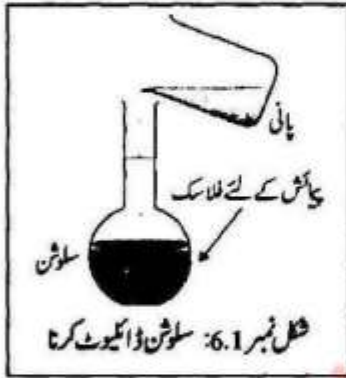
$$\text{مولیریٹی} = \frac{\text{سولیوٹ کا ماس گراموں میں (g)}}{\text{مولر ماس } (gmol^{-1}) \times \text{سلوشن کا حجم } (dm^3)}$$

سولیوٹ کا ماس (گرام) = مولیریٹی × سولیوٹ کا مولر ماس × سلوشن کا والیم

$= 0.4 \times 40 \times 0.5$

$= 8g$

سوال 9: ڈائلیوٹ سلوشن تیار کرنے کا طریقہ لکھیں۔

شکل نمبر 6.1: سلوشن ڈائلیوٹ کرنا

جواب: سلوشنز کی ڈائلیوشن (Dilution of Solutions): ڈائلیوٹ مولر سلوشن کسی ایسے کنسنٹریٹڈ سلوشن سے تیار کیا جاتا ہے جس کی مولیریٹی ہمیں معلوم ہوتی ہے۔ اس کا طریقہ کار درج ذیل ہے۔

فرض کریں کہ ہمیں پوٹاشیم پرمینگانیٹ ($KMnO_4$) کے 0.1 مولر سلوشن سے اس کا 01. مولیریٹی کا $100cm^3$ سلوشن بنانا ہے اس کے لیے سب سے پہلے ہم پوٹاشیم پرمینگانیٹ کے 15.8 گرام کو پانی میں حل کر کے ایک dm^3 سلوشن بنائیں گے۔ پھر مندرجہ ذیل مساوات کی مدد سے ہم اس کا 0.01 سلوشن بنائیں گے۔

کنسنٹریٹڈ سلوشن		ڈائلیوٹ سلوشن
M_1V_1	=	M_2V_2
M_1	=	0.1 M
V_1	=	?

اور

V_2	=	$100cm^3$
M_2	=	0.01 M

ان قیمتوں کو مساوات $M_1V_1 = M_2V_2$ میں درج کرنے سے درکار والیم معلوم کر سکتے ہیں۔

کنسنٹریٹڈ سلوشن		ڈائلیوٹ سلوشن
$V_1 \times 0.1$	=	0.01×100
V_1	=	$\frac{0.01 \times 100}{0.1}$
	=	$10\ cm^3$

پوٹاشیم پرمینگانیٹ کے کنسنٹریٹڈ سلوشن کا رنگ گہرا پرپل (purple) ہوتا ہے۔ گریجوایٹڈ پپٹ (graduated pipette) کے

ذریعے اس سلوشن کا $10cm^3$ لے کر اسے $100cm^3$ کی ایک میئرنگ فلاسک (measuring flask) میں ڈالیں۔ اب اس میں اتنا پانی شامل کریں کہ سلوشن فلاسک کی گردن پر بنے ہوئے نشان تک پہنچ جائے۔ یہ $KMnO_4$ کا 0.01 مولر سلوشن ہے۔

مثال 6.4: پوٹاشیم پرمینگانیٹ کے 0.01 مولر سلوشن کے $10cm^3$ کو ڈائلیوٹ کر کے اسے $100cm^3$ تک ڈائلیوٹ کیا گیا ہے۔ اس سلوشن کی مولیریٹی معلوم کریں۔

حل: ڈیٹا

$M_1 = 0.01\ M \quad M_2 = ?$

$V_1 = 10\ cm^3 \quad V_2 = 100cm^3$

فارمولا کے استعمال سے مولیریٹی نکال سکتے ہیں۔

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$\text{or} \quad M_2 = \frac{M_1V_1}{V}$$

فارمولا میں مندرجہ بالا ویلیوز (values) کے اندراج سے ہم M_2 کی ویلیو حاصل کر سکتے ہیں۔

$$M_2 = \frac{0.01\times10}{100} = 0.001\ M$$

سولوبیلٹی 6.5
(Solubility)

سوال 10: سولوبیلٹی سے کیا مراد ہے؟ اس پر کون سے فیکٹرز اثر انداز ہوتے ہیں؟

جواب: سولوبیلٹی (Solubility): سولوبیلٹی کسی سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار ہے جو کسی خاص ٹمپریچر پر 100 گرام سولوینٹ میں حل ہو کر سیچوریٹڈ سلوشن بنائے۔ کسی سولیوٹ کی سیچوریٹڈ سلوشن کی کنسنٹریشن کو دیے گئے سولوینٹ میں سولوبیلٹی کہا جاتا ہے۔ سولیوٹس کی سولوبیلٹی پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز (factors) درج ذیل ہیں۔

(1) سولیوٹ اور سولوینٹ کی نیچر:

سولوبیلٹی کا عمومی اصول یہ ہے کہ "Like dissolves like" یعنی سولیوٹ اور سولوینٹ ایک ہی قسم کے ہونے چاہییں۔

(i) پولر اشیا پولر سولوینٹس میں حل ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر آئیونک کمپاؤنڈز اور پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ جیسے کہ $CuSO_4$، Na_2CO_3، KCl، شوگر اور الکحل تمام پانی میں حل ہوتے ہیں۔

(ii) نان پولر اشیا پولر سولوینٹس میں حل نہیں ہوتیں۔ جیسا کہ نان پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز پانی میں حل نہیں ہوتے۔ اسی بنا پر ایتھر، بینزین اور پٹرول پانی میں حل نہیں ہوتے۔

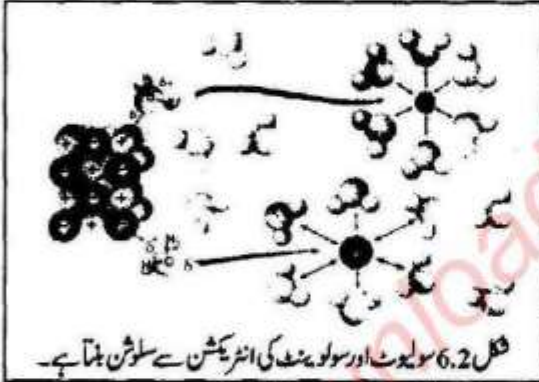
(iii) نان پولر کوویلنٹ اشیا نان پولر سولوینٹس (جو زیادہ تر آرگینک ہوتے ہیں) میں حل ہوتے ہیں۔ مثلاً گریس، پینٹس، نفتھلین جیسی اشیا ایتھر یا کاربن ٹیٹرا کلورائڈ وغیرہ میں حل ہوتے ہیں۔

(2) سولوبیلٹی اور سولیوٹ۔ سولوینٹ انٹریکشن (Solubility and solute solvent Interaction)

سولیوٹ سولوینٹ انٹریکشن کو ان دونوں کے پارٹیکلز کے درمیان پیدا ہونے والی اٹریکٹو فورسز (attractive forces) کے حوالے سے واضح کیا جا سکتا ہے۔ ایک سولیوٹ کا کسی بھی سولوینٹ میں حل ہونے کے لیے درج ذیل عوامل کا وقوع پذیر ہونا ضروری ہے۔

(i) سولیوٹ کے پارٹیکلز ایک دوسرے سے الگ الگ ہوں۔
(ii) سولوینٹ کے پارٹیکلز ایک دوسرے سے اتنا دور جٹیں کہ وہ سولیوٹ کے پارٹیکلز کو اپنے اندر داخل ہونے کے لیے جگہ دے سکیں۔
(iii) سولیوٹ اور سولوینٹ پارٹیکلز ایک دوسرے کو اٹریکٹ کریں اور باہم گھل مل جائیں۔

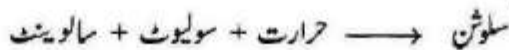
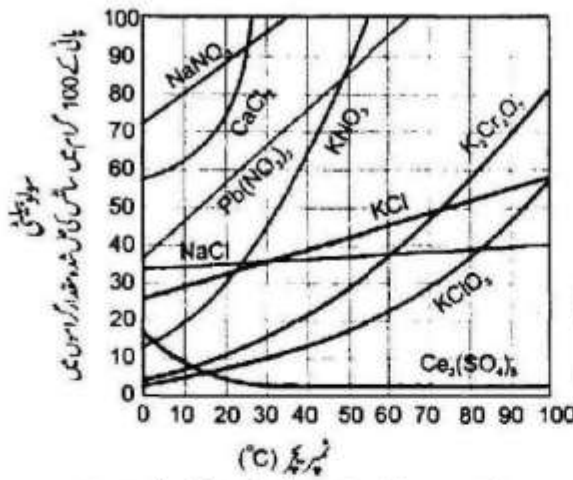
سلوشن کے بننے کا انحصار سولیوٹ کے پارٹیکلز کے درمیان موجود اٹریکٹو فورسز، سولوینٹ کے پارٹیکلز کے درمیان موجود اٹریکٹو فورسز اور سولیوٹ اور سولوینٹ کے پارٹیکلز کے درمیان موجود اٹریکٹو فورسز کے باہمی تناسب پر ہے۔ عام طور پر سولیوٹس ٹھوس ہوتے ہیں۔ آئیونک کمپاؤنڈز میں ان کے آئنز ایک ایسے باقاعدہ مخصوص انداز میں مرتب ہوتے ہیں کہ ان کے آئنز کے درمیان فورسز بہت زیادہ ہوتی ہیں۔ اب اگر سولیوٹ اور سولوینٹ کے پارٹیکلز کے درمیان پیدا ہونے والی نئی فورسز، سولیوٹ کے پارٹیکلز کے درمیان پہلے سے موجود فورسز پر غالب آ جائیں تو سولیوٹ حل ہو جاتا ہے اور سلوشن بن جاتا ہے اور اگر سولیوٹ کے پارٹیکلز کے درمیان موجود طاقتور فورسز سولیوٹ اور سولوینٹ کے پارٹیکلز کے درمیان پیدا ہونے والی فورسز سے زیادہ طاقتور ہوں تو سولیوٹ حل نہیں ہوتا اور سلوشن نہیں بنتا۔ سولوینٹ کے مالیکیولز پہلے سولیوٹ کے آئنز کو کھینچ کر الگ کرتے ہیں اور پھر ان کے گرد گھیرا ڈال لیتے ہیں۔ اس طریقے سے سولیوٹ حل ہو جاتا ہے اور سلوشن بن جاتا ہے۔

شکل 6.2 سولیوٹ اور سولوینٹ کی انٹریکشن سے سلوشن بنتا ہے۔

مثال کے طور پر جب سوڈیم کلورائڈ کو پانی میں ڈالا جاتا ہے تو یہ جلد حل ہو جاتا ہے کیونکہ NaCl کے آئنز اور پانی کے پولر مالیکیولز کے درمیان اٹریکٹو فورسز اتنی زیادہ طاقتور ہوتی ہیں کہ یہ ٹھوس NaCl کی کرسٹل میں Na^+ اور Cl^- کے درمیان موجود اٹریکٹو فورسز پر غالب آ جاتی ہیں۔ اس عمل میں پانی کے ڈائی پول کا پوزیٹو سرا Cl^- آئنز کی جانب رخ کر لیتا اور پانی کے ڈائی پول کا نیگیٹو سرا Na^+ آئنز کی جانب رخ کر لیتا ہے۔ Na^+ آئنز اور پانی کے مالیکیولز کے درمیان اور Cl^- آئنز اور پانی کے مالیکیولز کے درمیان، آئن ڈائی پول کی اٹریکٹو فورسز اتنی طاقتور ہوتی ہیں کہ یہ کرسٹل میں آئنز کو ان کی پوزیشنز سے نکال دیتی ہیں اور یوں NaCl حل ہو جاتا ہے۔

(3) ٹمپریچر کا سولوبیلٹی پر اثر (Effect of Temperature in Solubility): ٹمپریچر کا بہت سی اشیا کی سولوبیلٹی پر بڑا اثر ہوتا ہے۔ عام طور پر ٹمپریچر کے اضافے سے سولوبیلٹی میں اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن یہ ہر صورت ضروری نہیں۔ جب سولوینٹ میں کوئی سالٹ ڈال کر سلوشن بنایا جاتا ہے تو سولوبیلٹی پر ٹمپریچر کے اثر کے حوالے سے تین صورتیں ممکن ہوتی ہیں۔

(i) حرارت جذب ہوتی ہے

جب $NaNO_3$, KNO_3 اور KCl جیسے سالٹس کو پانی میں ڈالا جاتا ہے تو ٹیسٹ ٹیوب ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ ان سالٹس کی تحلیل کے دوران حرارت جذب ہوتی ہے۔ اس طرح کے عمل کو اینڈوتھرمک (endothermic) کہا جاتا ہے۔ درج ذیل مساوات سے اس کی وضاحت ہوتی ہے۔

سالوینٹ + سولیوٹ + حرارت ⟵ سلوشن

ایسے سلوشنز کے لیے ٹمپریچر میں اضافے سے سولوبیلٹی میں عموماً اضافہ ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ سولیوٹ کے آئنز کے درمیان اٹریکٹو فورسز کو توڑنے کے لیے حرارت درکار ہوتی ہے۔ حرارت کی یہ ضرورت ارد گرد کے مالیکیولز سے پوری کی جاتی ہے جس کے نتیجے میں ٹمپریچر گر

جاتا ہے اور ٹیسٹ ٹیوب ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔

(ii) حرارت خارج ہوتی ہے:

اس کے برعکس جب Li_2SO_4 اور $Ce_2(SO_4)_3$ کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو ٹیسٹ ٹیوب گرم ہو جاتی ہے یعنی اس سلوشن کے بننے کے دوران حرارت خارج ہوتی ہے۔ اسے ذیل کی مساوات سے واضح کیا گیا ہے۔

سولوینٹ + سولیوٹ ⟵ سلوشن + حرارت

ایسی صورتوں میں ٹمپریچر میں اضافے سے سالٹس کی سولوبیلیٹی کم ہو جاتی ہے۔ اس طرح کی صورتوں میں سولیوٹ کے پارٹیکلز کے درمیان انٹریکٹو فورسز کمزور ہوتی ہیں اور سولیوٹ۔ سولوینٹ انٹریکشنز طاقتور ہوتی ہیں۔ جس کے نتیجے میں توانائی حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔

شکل 6.3: پانی میں مختلف سالٹس کی سولوبیلیٹی پر ٹمپریچر کا اثر

(iii) حرارت میں کوئی تبدیلی نہیں:

سالٹس کے سلوشن کے بننے کے عمل کے دوران بعض صورتوں میں حرارت نہ جذب ہوتی ہے اور نہ ہی خارج ہوتی ہے۔ جب NaCl کی طرح کا سالٹ پانی میں ڈالا جاتا ہے تو سلوشن کا ٹمپریچر تقریباً یکساں رہتا ہے۔ ایسی صورت میں ٹمپریچر کا سولوبیلیٹی پر بہت کم اثر ہوتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 6.3

(i) اگر سولیوٹ۔ سولیوٹ فورسز، سولیوٹ۔ سولوینٹ فورسز سے زیادہ طاقتور ہوں تو کیا ہوگا؟

جواب: اگر سولیوٹ۔ سولیوٹ قوتیں، سولیوٹ، سولوینٹ فورسز سے زیادہ طاقتور ہوں تو سولیوٹ دیے گئے سولوینٹ میں حل نہیں ہوگا اور سلوشن نہیں بنے گا۔

(ii) اگر سولیوٹ۔ سولیوٹ فورسز، سولیوٹ۔ سولوینٹ فورسز سے کمزور تر ہوں تو کیا سلوشن بنے گا؟

جواب: اگر سولیوٹ۔ سولیوٹ فورسز، سولیوٹ۔ سولوینٹ فورسز سے کمزور ہوں تو ایسا سولیوٹ، سولوینٹ میں حل ہو جائے گا اور سلوشن بن جائے گا۔

(iii) آیوڈین CCl_4 میں سولوبل کیوں ہے اور پانی میں کیوں نہیں ہے؟

جواب: آیوڈین کے مالیکیول نان پولر ہوتے ہیں اور CCl_4 بھی نان پولر سولوینٹ ہے۔ اس لیے آیوڈین اس میں حل ہو جائے گی۔ جبکہ پانی پولر سولوینٹ ہے اس لیے آیوڈین اس میں حل نہیں ہوگی۔

(iv) جب KNO_3 کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو ٹیسٹ ٹیوب ٹھنڈی کیوں ہو جاتی ہے؟

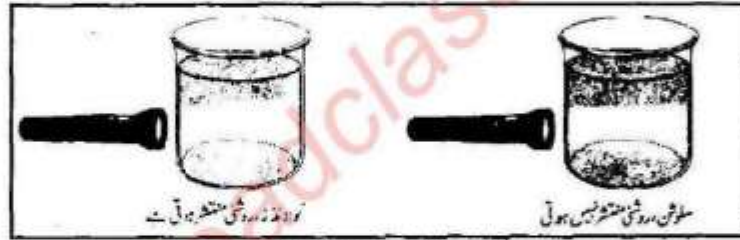
جواب: جب KNO_3 کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو حرارت جذب ہوتی ہے۔ اس لیے ٹیسٹ ٹیوب ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔

6.6 سلوشن، سسپنشن اور کولائڈز کا موازنہ

(Comparison of Solution, Suspension and Colloids)

سوال 11: سلوشن، کولائڈز اور سسپنشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: سلوشن (Solution): سلوشن دو یا دو سے زائد اجزا کے ہوموجینیس مکسچر ہوتے ہیں۔ ہر جز اس طرح سے ملا ہوتا ہے کہ اس کی انفرادی پہچان نظر نہیں آتی۔ اس کی سادہ مثال پانی میں حل شدہ روشنائی کے قطرے کی ہے۔ یہ ایک حقیقی سلوشن کی عمدہ مثال ہے۔

کولائڈز (Colloids): یہ ایسے سلوشن ہوتے ہیں جن میں سولیوٹ کے پارٹیکلز حقیقی سلوشن میں موجود سولیوٹ کے پارٹیکلز کی نسبت بڑے ہوتے ہیں لیکن اتنے بڑے نہیں کہ خالی آنکھ سے نظر آ سکیں۔ اس قسم کے سسٹم میں پارٹیکلز حل تو ہو جاتے ہیں اور ایک طویل عرصے تک نیچے نہیں بیٹھتے۔ لیکن کولائڈز کے پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ روشنی کو منتشر کر سکیں۔ اسے ٹنڈل ایفیکٹ (Tyndall effect) کہتے ہیں۔ ہم کولائڈل سلوشن کے اندر منتشر روشنی کی شعاعوں کا رستہ دیکھ سکتے ہیں۔ ٹنڈل ایفیکٹ کولائڈز اور سلوشنز میں فرق کرنے والی بنیادی خاصیت ہے۔ اس بنا پر ان سلوشنز کو فالس سلوشنز (false solution) یا کولائڈل سلوشنز کہا جاتا ہے۔ ان کی مثالوں میں سٹارچ، البیومن اور صابن کے سلوشنز، خون، دودھ، روشنائی، جیلی اور ٹوتھ پیسٹ وغیرہ شامل ہیں۔

شکل 6.4: کولائڈز میں ٹنڈل ایفیکٹ

سسپنشن (Suspension): سسپنشن ایک دیے گئے میڈیم میں غیر حل شدہ پارٹیکلز کا ہیٹروجینیس مکسچر ہے۔ اس میں پارٹیکلز اس قدر بڑے ہوتے ہیں کہ انہیں خالی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔ پانی میں چاک (دودھیا سسپنشن)، پینٹس اور ملک آف میگنیشیا (پانی میں میگنیشیم آکسائڈ کا سسپنشن) اس کی مثالیں ہیں۔

سوال 12: سلوشنز، کولائڈز اور سسپنشنز کی خصوصیات کا موازنہ کریں۔

جواب:

سلوشن	کولائڈ	سسپنشن
پارٹیکلز اپنی سادہ ترین شکل میں موجود ہوتے ہیں یعنی مالیکیول یا آئن کی صورت میں ان کا قطر 10^{-8}cm ہوتا ہے۔	پارٹیکلز بڑے ہوتے ہیں جو کئی ایٹمز، مالیکیولز یا آئنز پر مشتمل ہوتے ہیں۔	پارٹیکلز کا سائز بہت بڑا ہوتا ہے۔ ان کا قطر 10^{-5}cm سے زائد ہوتا ہے۔
پارٹیکلز ہر جگہ یکساں طور پر حل ہوتے ہیں اور ایک ہوموجینیس مکسچر بناتے ہیں۔	کولائڈ ہوموجینیس نظر آتا ہے لیکن درحقیقت یہ ہیٹروجینیس مکسچر ہوتا ہے۔ لہٰذا یہ حقیقی سلوشن نہیں ہوتا۔ پارٹیکلز ایک طویل عرصے تک نیچے نہیں بیٹھتے۔ لہٰذا کولائڈ خاصے قیام پذیر ہوتے ہیں۔	پارٹیکلز غیر حل شدہ رہتے ہیں اور ایک ہیٹروجینیس آمیزہ بناتے ہیں۔ کچھ عرصے بعد پارٹیکلز نیچے بیٹھ جاتے ہیں۔

ان میں پارٹیکلز اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ خالی آنکھ سے نہیں دیکھے جاسکتے۔	ان میں پارٹیکلز بڑے ہوتے ہیں لیکن اتنے نہیں کہ آنکھ سے دیکھے جاسکیں۔	پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ آنکھ سے دیکھے جاسکیں۔
سولیوٹ کے پارٹیکلز فلٹر پیپر میں سے آسانی گزر سکتے ہیں۔	اگر چہ پارٹیکلز بڑے ہوتے ہیں لیکن فلٹر میں سے گزر سکتے ہیں۔	سولیوٹ کے پارٹیکلز فلٹر پیپر میں سے نہیں گزر سکتے ہیں۔
پارٹیکلز اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ وہ روشنی کی شعاعوں کو منتشر نہیں کر سکتے ،لہٰذا یہ ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ نہیں کرتے۔	پارٹیکلز روشنی کی شعاعوں کے راستے کو منتشر کر کے روشنی کی کرن خارج کرتے ہیں، یعنی ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کرتے ہیں۔	پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ روشنی کو روک لیتے ہیں لہٰذا روشنی کا ان میں سے گزرنا بہت مشکل ہوتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 6.4:

(i) کولائڈز اور سسپنشن میں کیا فرق ہے؟

جواب: کولائڈز ایسے سلوشن ہوتے ہیں جن میں سولیوٹ کے پارٹیکلز حقیقی سلوشن میں موجود سولیوٹ کے پارٹیکلز کی نسبت بڑے ہوتے ہیں لیکن اتنے بڑے نہیں ہوتے کہ خالی آنکھ سے نظر آسکیں۔ جبکہ سسپنشن کے سولیوٹ کے پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ انھیں خالی آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے۔

(ii) کیا کولائڈز کو فلٹریشن کے عمل سے اجزا میں علیحدہ کیا جاسکتا ہے، اگر نہیں تو کیوں؟

جواب: کولائڈز کے اجزا کو فلٹریشن کے عمل سے الگ نہیں کیا جاسکتا کیونکہ ان میں سولیوٹ کے پارٹیکلز اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ فلٹر پیپر میں سے گزر سکتے ہیں۔

(iii) کولائڈز اس قدر قیام پذیر کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: سولیوٹ کے پارٹیکلز کا سائز اتنا چھوٹا ہوتا ہے کہ وہ سلوشن میں اچھی طرح مکس ہوسکتے ہیں اس وجہ سے سولیوٹ کے پارٹیکلز دیر تک حل شدہ رہتے ہیں اور نیچے نہیں بیٹھتے۔

(iv) کولائڈز ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کیوں کرتے ہیں؟

جواب: کولائڈز کے پارٹیکلز اگر چہ سولوینٹ میں حل ہو جاتے ہیں مگر وہ اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ روشنی کی شعاعوں کو منتشر کر سکتے ہیں۔

(v) ٹنڈل ایفیکٹ کیا ہے اور اس کا انحصار کن فیکٹرز پر ہے؟

جواب: جب روشنی کو کولائڈز میں سے گزارا جاتا ہے تو روشنی کی شعاعیں کولائڈز میں سولیوٹ کے پارٹیکلز کے ساتھ ٹکرا کر منتشر ہو جاتی ہیں۔ اس عمل کو ٹنڈل ایفیکٹ کہتے ہیں۔ اس کا انحصار سولیوٹ کے پارٹیکلز کے سائز پر ہے۔

(vi) درج ذیل میں سے کولائڈز اور سسپنشنز کو الگ کریں۔ پینٹس، دودھ، ملک آف میگنیشیا، صابن کا سلوشن۔

جواب: کولائڈز = دودھ، صابن کا سلوشن
سسپنشن = ملک آف میگنیشیا، پینٹس

(vii) آپ اس بات کی کس طرح وضاحت کریں گے کہ دودھ ایک کولائڈ ہے؟

جواب: دودھ کے پارٹیکلز اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ وہ فلٹر پیپر میں سے گزر جاتے ہیں۔ بہت دیر تک پڑا رہنے کے باوجود سولیوٹ کے پارٹیکلز نیچے نہیں بیٹھتے۔ لہٰذا دودھ ایک کولائڈ ہے۔

اضافی معلومات:

کمیونٹی میں مختلف پراڈکٹس کا سلوشنز کے ساتھ تعلق: ہمارا جسم ٹشوز سے بنا ہوا ہے۔ ٹشوز ایسے کیمیکلز سے بنتے ہیں جن کا انحصار پانی پر ہوتا ہے۔ پانی ہمارے جسم میں بہترین سولوینٹ ہے۔ ہمیں کیمیکلز کی شکل میں خوراک، وٹامنز، ہارمونز اور انزائمز کی مناسب سپلائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ اپنی صحت کا خیال رکھنے کے لیے ہمیں ادویات کی ضرورت ہوتی ہے، ہم یہ دیکھتے ہیں کہ کیمیکلز اور کیمسٹری کا ہماری زندگی کے ہر پہلو میں عمل دخل ہے۔ کاغذ، شوگر، نشاستہ، پکانے کا تیل، گھی، خوشبو، ٹینری (tannery) صابن، کاسمیٹکس، ربڑ، رنگ و روغن، پلاسٹک، پٹرولیم غرض ہماری روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی کوئی چیز ایسی نہیں جو کیمیکل نہ ہو۔ کچھ اشیا کو تو ٹھوس یا گیس کی حالت میں استعمال کیا جاتا ہے لیکن اکثریت ایسے کیمیکلز کی ہے جو سلوشن یا سسپنشن کی شکل میں استعمال ہوتے ہیں۔

اہم نکات

- اشیا دو یا دو سے زیادہ مادوں کا ہوموجینئس مکسچر ہے۔
- اشیا کو پانی میں حل کرنے سے ایکوئس سلوشن حاصل ہوتا ہے۔
- جو جز مقدار میں کم ہوتا ہے، سولیوٹ کہلاتا ہے اور جو مقدار میں زیادہ ہوتا ہے سولوینٹ کہلاتا ہے۔
- وہ سلوشن جس میں کسی خاص ٹمپریچر پر مزید سولیوٹ حل ہو سکے، ان سیچوریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔
- ایسا سلوشن جو کسی خاص ٹمپریچر پر سیچوریٹڈ سلوشن سے زیادہ کنسنٹریٹڈ ہو، سپر سیچوریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔
- سلوشن کے ڈائیلوٹ یا کنسنٹریٹڈ ہونے کا انحصار سولیوٹ کی حل شدہ مقدار پر ہوتا ہے۔
- سولیوشن کی کنسنٹریشن یوں ظاہر کی جاتی ہے۔ %m/m، %m/v، %v/m اور %v/v
- کنسنٹریشن کا پریکٹیکل یونٹ مولیریٹی ہے۔ یہ کسی سولیوٹ کے مول کی وہ تعداد ہے جو ایک dm^3 سلوشن میں موجود ہو۔
- سولوبیلٹی کسی سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار ہے جو کسی خاص ٹمپریچر پر سو گرام سولوینٹ میں حل ہو کر سیچوریٹڈ سلوشن بنانے کے لیے درکار ہو۔ اس کا انحصار سولیوٹ۔ سولوینٹ کی انٹریکشن اور ٹمپریچر پر ہے۔
- کولائڈل سلوشن حقیقی سلوشن نہیں ہیں اور اس میں پارٹیکلز حقیقی سلوشن میں موجود پارٹیکلز سے بڑے ہوتے ہیں۔

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

1- دھند کس سلوشن کی مثال ہے؟

(a) گیس میں مائع (b) مائع میں گیس (c) گیس میں ٹھوس (d) ٹھوس میں مائع

2- ان میں سے کون سا سلوشن ٹھوس میں مائع ہے؟

(a) پانی میں شوگر (b) مکھن (c) پانی میں نمک (d) کہر

3- کنسنٹریشن کس کی نسبت ہے؟

(a) سولوینٹ سے سولیوٹ کی (b) سولیوٹ سے سلوشن کی (c) سولوینٹ سے سلوشن کی (d) دونوں b اور a

4- ان میں سے کس سلوشن میں پانی زیادہ ہوتا ہے؟

(a) 2M (b) 1M (c) 0.5M (d) 0.25M

5- 5% m/m شوگر کے سلوشن سے مراد ہے کہ:

(a) 90 گرام پانی میں 5 گرام شوگر حل کی گئی ہے۔ (b) 100 گرام پانی میں 5 گرام شوگر حل کی گئی ہے۔

(c) 105 گرام پانی میں 5 گرام شوگر حل کی گئی ہے۔ (d) 95 گرام پانی میں 5 گرام شوگر حل کی گئی ہے۔

6- اگر سولیوٹ-سولیوٹ فورسز، سولیوٹ-سولوینٹ فورسز سے زیادہ مضبوط ہوں تو سولیوٹ:

(a) بلا تامل حل ہو جاتا ہے (b) حل نہیں ہوتا

(c) آہستہ سے حل ہوتا ہے (d) حل ہوتا ہے اور رسوب (precipitates) بنتے ہیں

7- ان میں سے کس کی سولوبلٹی پر ٹمپریچر کا بہت معمولی اثر ہوگا؟

(a) KCl (b) KNO_3 (c) $NaNO_3$ (d) NaCl

8- درج ذیل میں سے کونسا ہیٹروجینیس مکسچر ہے؟

(a) مِلک (دودھ) (b) روشنائی (c) ملک آف میگنیشیا (d) شوگر کا سلوشن

9- ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کرتا ہے:

(a) شوگر کا سلوشن (b) پینٹس (c) جیلی (d) چاک کا سلوشن

10- ٹنڈل ایفیکٹ کس وجہ سے ہے؟

(a) روشنی کی شعاعوں کے منتشر نہ ہونے کی وجہ سے (b) روشنی کی شعاعوں کے رکنے کی وجہ سے

(c) روشنی کی شعاعوں کے گزرنے کی وجہ سے (d) روشنی کی شعاعوں کے منتشر ہونے کی وجہ سے

11- اگر 100 گرام پانی میں $10cm^3$ الکحل حل کیا جائے تو یہ کہلاتا ہے۔

(a) % m/m (b) % m/v (c) %v/m (d) % v/v

12- جب ایک سیچوریٹڈ سلوشن کو ڈائلیوٹ کیا جاتا ہے تو یہ بن جاتا ہے:

(a) سپر سیچوریٹڈ سلوشن (b) ان سیچوریٹڈ سلوشن (c) کنسنٹریٹڈ سلوشن (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

13- مولیریٹی سولیوٹ کے مولز کی وہ تعداد ہے جو حل شدہ ہو:

(a) سلوشن کے 1 کلوگرام میں (b) سولوینٹ کے 100 گرام میں (c) سولوینٹ کے $1dm^3$ میں (d) سلوشن کے $1dm^3$ میں

جوابات: 1- گیس میں مائع 2- مکھن 3- a اور b دونوں

4- 0.25 M 5- 95 گرام پانی میں 5 گرام شوگر حل کی گئی ہے۔ 6- حل نہیں ہوتا

7- NaCl 8- ملک آف میگنیشیا 9- جیلی

10- روشنی کی شعاعوں کے منتشر ہونے کی وجہ سے   11- %v/m   12- ان سیچوریٹڈ سلوشن

13- 1dm³ سلوشن میں

مختصر سوالات:

1- کولائڈز ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کرتے ہیں تو سسپنشنز اور سلوشنز ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کیوں نہیں کرتے؟

جواب: سلوشن کے اجزا بہت چھوٹے ہوتے ہیں اور وہ روشنی کو منتشر نہیں کرتے۔ جبکہ سسپنشنز کے اجزا اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ انھیں خالی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے اور روشنی ان میں سے نہیں گزر سکتی کیونکہ یہ پانی میں غیر حل شدہ ہوتے ہیں۔ جبکہ کولائڈز کے پارٹیکلز سلوشن کے پارٹیکلز سے بڑے اور سسپنشن کے پارٹیکلز سے چھوٹے ہوتے ہیں اور وہ روشنی کو منتشر کر دیتے ہیں۔ اسے ٹنڈل ایفیکٹ کہتے ہیں۔

2- سلوشنز، کولائڈز اور سسپنشنز میں فرق کی کیا وجہ ہے؟

جواب: سلوشنز کے اجزا اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں اور ان میں سے روشنی گزاریں تو منتشر نہیں ہوتی۔ جبکہ کولائڈز کے اجزا قدرے بڑے ہوتے ہیں۔ ان میں سے روشنی گزاریں تو وہ روشنی کو منتشر کرتے ہیں۔ لیکن اس کے اجزا اتنے بڑے نہیں ہوتے کہ ننگی آنکھ سے نظر آ سکیں۔ سسپنشن میں پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ روشنی کو روک لیتے ہیں لہٰذا روشنی کا ان میں سے گزرنا بہت مشکل ہوتا ہے۔

3- سسپنشن ہوموجینس مکسچر کیوں نہیں بناتے؟

جواب: سسپنشن کے اجزا اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ انھیں ننگی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔ وہ آسانی سے تہہ نشین ہو جاتے ہیں اس لیے سسپنشن ہوموجینس مکسچر نہیں ہوتے۔

4- آپ کس طرح ثابت کریں گے کہ دیا گیا سلوشن کولائڈل ہے یا نہیں؟

جواب: ٹنڈل ایفیکٹ کے ذریعے فیصلہ کریں گے کہ دیا گیا سلوشن کولائڈل ہے کہ نہیں۔ اگر روشنی منتشر ہو جائے تو وہ کولائڈل ہوگا۔

5- درج ذیل میں سے حقیقی سلوشن اور کولائڈ کی درجہ بندی کیجیے۔

خون، نشاستہ کا سلوشن، گلوکوز کا سلوشن، ٹوتھ پیسٹ، کاپر سلفیٹ کا سلوشن اور سلور نائٹریٹ کا سلوشن۔

جواب: **سلوشن:** کاپر سلفیٹ کا سلوشن، گلوکوز کا سلوشن، سلور نائٹریٹ کا سلوشن

کولائڈز: خون، نشاستہ کا سلوشن، ٹوتھ پیسٹ

6 ہم استعمال سے پہلے پینٹس کو اچھی طرح کیوں ہلاتے ہیں؟

جواب: اس لیے کہ پینٹس دراصل سسپنشن ہوتے ہیں ان میں بھاری اجزا تہہ نشین ہو سکتے ہیں جس کی وجہ سے انھیں استعمال سے پہلے اچھی طرح ہلا لیا جاتا ہے۔

7- ان میں سے کون سا روشنی کو منتشر کرے گا اور کیوں؟

شوگر کا سلوشن، صابن کا سلوشن اور ملک آف میگنیشیا

جواب: صابن کا سلوشن ایک کولائڈ ہے اس لیے روشنی کو منتشر کرے گا۔

-8 like dissolves like کا کیا مطلب ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔

جواب: like dissolves like کا مطلب یہ ہے کہ ایک جیسی نوعیت والے سولیوٹ اور سولوینٹ سے سلوشن بنے گا۔ یعنی پولر اور آئیونک مرکبات پولر اور آئیونک سولوینٹ میں حل ہوں گے۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ اور شوگر کا پانی میں حل ہونا۔ جبکہ نان پولر مرکبات نان پولر سولوینٹس میں حل ہوں گے۔ مثلاً نفتھلین کا بینزین میں حل ہونا، گریس کا موبل آئل میں حل ہونا۔

-9 سولیوٹ۔سولیوٹ اور سولوینٹ۔سولوینٹ کی انٹریکٹو فورسز سولوبلٹی پر کیسے اثر انداز ہوتی ہیں؟

جواب: اگر سولیوٹ۔سولیوٹ انٹرایکٹو فورسز، سولیوٹ، سولوینٹ سے زیادہ طاقت ور ہو تو سولوبلٹی کم ہوگی اور اسی طرح اگر سولیوٹ، سولیوٹ انٹرایکٹو فورسز، سولیوٹ، سولوینٹ انٹرایکٹو فورسز سے کمزور ہوں تو سولوبلٹی زیادہ ہوگی۔

-10 NaCl کا سلوشن تیار کرنے کے لیے آپ سولیوٹ۔سولوینٹ کی انٹریکشن کی وضاحت کیسے کر سکتے ہیں؟

جواب: NaCl ایک آئیونک کمپاؤنڈ ہے جبکہ پانی ایک پولر کمپاؤنڈ ہے۔ جب NaCl کو پانی میں حل کیا جائے تو اس کے آئنز (Na^+ اور Cl^-) الگ الگ ہو جاتے ہیں اور پانی کے مالیکیول پولر ہونے کی وجہ سے انھیں آسانی اپنے اندر حل کر لیتے ہیں۔ اس طرح سولیوشن بن جاتا ہے۔

-11 ایک مثال دے کر ثابت کریں کہ ٹمپریچر میں اضافے سے سالٹ کی سولوبلٹی بڑھتی ہے۔

جواب: ایسے کمپاؤنڈ جن کے حل ہونے کا عمل اینڈوتھرمک ہے، ان کے حل ہونے کے دوران ٹمپریچر بڑھایا جائے تو سولوبلٹی بڑھتی ہے۔ مثلاً KNO_3، KCl، $NaNO_3$ وغیرہ

-12 v/v % سے کیا مراد ہے؟

جواب: سلیوٹ کے والیم کی cm^3 میں وہ مقدار جو سلوشن کے $100cm^3$ میں حل ہو پرسنٹیج والیم/والیم (v/v) کہلاتی ہے۔ یہ پرسنٹیج اس وقت استعمال کرتے ہیں جب سلیوٹ اور سولوینٹ دونوں ہی مائع حالت میں ہوں۔

$$\text{پرسنٹیج والیم/والیم}\quad \%v/v = \frac{\text{سلیوٹ کا والیم}\ (cm^3)}{\text{سلوشن کا والیم}\ (cm^3)} \times 100$$

انشائیہ سوالات

-1 سچوریٹڈ سلوشن کیا ہے اور یہ کیسے تیار کیا جاتا ہے؟

جواب: دیکھیے سوال (3) کا جواب

-2 ایک عام مثال سے ڈائیلوٹ اور کنسنٹریٹڈ سلوشن میں فرق بیان کریں۔

جواب: سلوشن میں سولیوٹ کی مقدار کی بنیاد پر اسے ڈائیلوٹ یا کنسنٹریٹڈ سلوشن کہا جاتا ہے۔ ڈائیلوٹ سلوشنز میں سولیوٹ کی بہت کم مقدار حل شدہ ہوتی ہے اور ان کی مولیریٹی عام طور پر 0.5M سے کم مثلاً 0.1M، 0.05 مولر، وغیرہ ہوتی ہے۔ مثلاً اگر نمک کے ایک dm^3 سلوشن میں نمک، 5.85 گرام حل کیا گیا ہو تو یہ نمک کا ڈائیلوٹ سلوشن ہوگا اس کی مولیریٹی 0.1M ہوگی۔ جبکہ کنسنٹریٹڈ سلوشن میں سولیوٹ کی بہت زیادہ مقدار حل شدہ ہوتی ہے اور اس کی مولیریٹی عام طور پر کئی مولز فی لٹر ہوتی ہے۔ مثلاً 2M، 5M، 10M وغیرہ۔

مثال: پانی میں نمک کی زیادہ سے زیادہ مقدار حل کریں تو اسے برائن سلوشن کہتے ہیں۔ یہ نمک کا کنسنٹریٹڈ سلوشن ہوگا۔

-3 کنسنٹریٹڈ سلوشنز سے ڈائلیوٹ سلوشنز کیسے تیار کیے جاتے ہیں؟ وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیے سوال (8) کا جواب

-4 مولیریٹی کیا ہے؟ مولر سلوشن تیار کرنے کے لیے اس کا فارمولا بتائیں۔

جواب: دیکھیے سوال (7) کا جواب

-5 سلوشن کی تیاری کے لیے سولیوٹ۔ سولوینٹ کی انٹریکشن کی وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیے سوال (10) کا جواب (سولیوٹ اور سولوینٹ انٹریکشن)

-6 سولوبیلٹی کا عام طور پر اصول کیا ہے؟

جواب: دیکھیے سوال (10) کا جواب سولیوٹ اور سولوینٹ کی نیچر

-7 سولوبیلٹی پر ٹمپریچر کے اثر پر بحث کریں۔

جواب: دیکھیے سوال (10) کا جواب۔ ٹمپریچر کا سولوبیلٹی پر اثر

-8 کولائڈز کی پانچ خصوصیات بیان کریں۔

جواب: دیکھیں سوال نمبر:(12)

-9 سسپنشنز کی کم از کم پانچ خصوصیات بیان کریں۔

جواب: دیکھیں سوال نمبر:(12)

مشقی سوالات

-1 50 گرام چینی کو 450 گرام پانی میں حل کر کے سلوشن تیار کیا گیا، اس سلوشن کی کنسنٹریشن کیا ہے؟

حل: اس سلوشن کی ماس/ ماس پرسنٹیج معلوم کریں گے۔

شوگر کا ماس = 50g

پانی کا ماس = 450g

سلوشن کا ماس = 50+450 = 500g

$$\text{شوگر کی پرسنٹیج} = \frac{\text{شوگر کا ماس}}{\text{سلوشن کا ماس}} \times 100$$

$$= \frac{50}{500} \times 100 = 10\% \text{ (m/m)}$$

-2 $60cm^3$ الکحل کو $940cm^3$ پانی میں حل کیا گیا ہے۔ اس سلوشن کی کنسنٹریشن کیا ہے؟

حل: چونکہ سلیوٹ اور سولوینٹ دونوں مائع حالت میں ہیں اس لیے والیم پرسنٹیج معلوم کریں گے۔

الکحل کا والیم = $60cm^3$

پانی کاوالیم $= 940cm^3$

سلوشن کاوالیم $= 60 + 940$

$= 1000\ cm^3$

الکحل سلوشن کی والیم پرسنٹیج $= \dfrac{\text{الکحل کاوالیم}}{\text{سلوشن کاوالیم}} \times 100$

$= \dfrac{60}{1000} \times 100 = 6\ \%\ v/v$

-3 درج ذیل سلوشن تیار کرنے کے لیے سالٹس کی کتنی مقدار درکار ہوگی؟

(اٹامک ماس: $H = 1$ اور $O = 16$,$S = 32$, $Na = 23$, $K = 39$)

(a) KOH کا $250cm^3$ سلوشن $0.5M$ کا

(b) $NaNO_3$ کا $600cm^3$ سلوشن $0.25M$ کا

(c) Na_2SO_4 کا $800cm^3$ سلوشن $1.0M$ کا

حل: **(a)** KOH کا $250cm^3$ سلوشن $0.5M$ کا

KOH کا مولر ماس $= 39 + 16 + 1$

$= 56\ gmol^{-1}$

سلوشن کاوالیم $= 250cm^3 = \dfrac{250}{1000} = 0.25dm^3$

درکار مولیریٹی $= 0.5M$

سولیوٹ کا ماس = مولیریٹی × سولیوٹ کا مولر ماس × سلوشن کاوالیم

$= 0.5M \times 56 \times 0.25$

$= 7\ g$

(b) $NaNO_3$ کا $600cm^3$ سلوشن $0.25M$ کا

$NaNO_3$ کا مولر ماس $= 23 + 14 + (16 \times 3)$

$= 23 + 14 + 48$

$= 85\ gmol^{-1}$

سلوشن کاوالیم $= 600cm^3 = \dfrac{600}{1000} = 0.6dm^3$

سلوشن کی درکار مولیریٹی $= 0.25M$

سولیوٹ کا ماس = مولیریٹی × سولیوٹ کا مولر ماس × سلوشن کاوالیم

$= 0.25 \times 85 \times 0.6$

$= 12.75\ g$

(c) Na_2SO_4 کا $800cm^3$ سلوشن $1.0M$ کا

Na_2SO_4 کا مولر ماس $= (2 \times Na) + S + (4 \times O)$
$= (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16)$
$= 46 + 32 + 64$
$= 142\ gmol^{-1}$

سلوشن کا والیم $= 800cm^3 = \frac{800}{1000} = 0.8\ dm^3$

سلوشن کی مولیریٹی $= 1.0\ M$

سلوشن کا والیم × سولیوٹ کا مولر ماس × مولیریٹی = سولیوٹ کا ماس
$= 1.0 \times 142 \times 0.8$
$= \mathbf{113.6\ g}$

4- اگر $400cm^3$ سلوشن میں 20g سوڈیم کلورائڈ حل کیا جائے تو اس کی مولیریٹی کیا ہوگی؟

حل:

سلوشن کا والیم $= 400cm^3 = \frac{400}{1000} = 0.4dm^3$

$NaCl$ کا ماس $= 20\ g$

$NaCl$ کا مولر ماس $= 23 + 35.5$
$= 58.5g$

مولیریٹی = ?

$$\text{سلوشن کی مولیریٹی} = \frac{\text{سولیوٹ کا دیا گیا ماس}}{\text{سولیوٹ کا مولر ماس}} \times \frac{1}{\text{سولیوٹ کا والیم}}$$

$$= \frac{20}{58.5} \times \frac{1}{0.4}$$

$= \mathbf{.85M}$

5- ہم $MgCl_2$ کا 0.4M والا $100cm^3$ سلوشن تیار کرنا چاہتے ہیں تو $MgCl_2$ کی کتنی مقدار درکار ہوگی؟

حل:

$MgCl_2$ کے سلوشن کا والیم $= 100cm^3 = \frac{100}{1000} = 0.1dm^3$

مولیریٹی $= 0.4\ M$

$MgCl_2$ کا مولر ماس $= Mg + (2 \times Cl)$
$= 24 + (35.5 \times 2)$
$= 24 + 71$

$= 95\ g.mol^{-1}$

$MgCl_2$ کا درکار ماس = مولیریٹی × مولر ماس × سلوشن کا والیم

$= 0.4 \times 95 \times 0.1$

$= 3.8g$

6- لیبارٹری میں 12M مولیریٹی کا H_2SO_4 کا سلوشن دستیاب ہے۔ ہمیں صرف 0.1M والا $500cm^3$ سلوشن درکار ہے۔ یہ کیسے تیار ہوگا؟

حل:

کنسنٹریٹڈ H_2SO_4 کی مولیریٹی $= M_1 = 12M$

کنسنٹریٹڈ H_2SO_4 کا والیم $= V_1 = ?$

ڈائلیوٹ ایسڈ کی مولیریٹی $= M_2 = 0.1M$

ڈائلیوٹ ایسڈ کا والیم $= 500cm^3$

ڈائلیوٹ ایسڈ: کنسنٹریٹڈ ایسڈ

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$V_1 = \frac{M_2 V_2}{M_1}$$

$$V_1 = \frac{0.1 \times 500}{12}$$

$$= 4.16cm^3$$

تمام سیکنڈری بورڈز لاہور، گوجرانوالہ، فیصل آباد، ملتان، ساہیوال، سرگودھا، راولپنڈی، ڈی۔جی۔خان، بہاولپور کے سابقہ سالانہ پیپرز (پہلا گروپ + دوسرا گروپ) سے لیے گئے معروضی طرز سوالات

6.1	سلوشنز
6.2	سیچوریٹڈ سلوشن
6.3	سلوشن کی اقسام

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

1- سلوشن کی وہ جز جو مقدار میں کم ہو کہلاتا ہے: (FBD. GI)
(A) سولوینٹ (B) سیچوریٹڈ سلوشن (C) سولیوٹ (D) ان سیچوریٹڈ سلوشن

2- پیتل ایک ٹھوس سلوشن ہے: (FBD. GII)
(A) Cu + Zn (B) Cu + Ni (C) Cu + Fe (D) Cu + Na

3- زمین پر یونیورسل سولوینٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے: (SWL. GI)
(A) پانی (B) الکوحل (C) امونیا (D) ایتھر

4- عام نمک کا پانی میں کنسنٹریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے: (MLN. GI)
(A) برائن (B) بینزین (C) الکوحل (D) ٹالوائن

5- شوگر کا ____ سلوشن زیادہ کنسنٹریٹڈ ہے۔ (MLN. GII)
(A) ایک مولر (B) دو مولر (C) تین مولر (D) چار مولر

6- مائع میں مائع کی مثال ہے: (GRW. GII, SGD. GI)
(A) پانی میں الکوحل (B) پانی میں مکھن (C) دُھند (D) نمی

7- دھاتوں کے الائے کی مثال ہے: (MLN. GII, LHR. GI & GII)
(A) گیس میں مائع (B) مائع میں گیس (C) گیس میں ٹھوس (D) ٹھوس میں ٹھوس

8- دھند کس سلوشن کی مثال ہے؟ (SWL. GII, RWP. GII, DGK. GII, FBD GI, BWP. GII)
(A) گیس میں مائع (B) مائع میں گیس (C) گیسوں میں ٹھوس (D) ٹھوس میں مائع

9- ہوا سلوشن کی ایک مثال ہے: (SGD. GII, BWP. GII)
(A) گیس میں گیس (B) ٹھوس میں گیس (C) گیس میں ٹھوس (D) مائع میں گیس

10- ان میں سے کون سا سلوشن ٹھوس میں مائع ہے؟ (LHR. GI)

(A) پانی میں شوگر (B) مکھن (C) پانی میں الکوحل (D) کہر

11- اوپل کس سلوشن کی مثال ہے؟ (RWP. GI)

(A) گیس میں مائع (B) گیس میں ٹھوس (C) ٹھوس میں ٹھوس (D) ٹھوس میں گیس

12- سلوشنز کی اقسام ہوتی ہے: (RWP. GII)

(A) 8 (B) 7 (C) 9 (D) 10

جوابات:

1- سولیوٹ	2- Cu + Zn	3- پانی	4- برائن
5- چار مولر	6- پانی میں الکوحل	7- ٹھوس میں ٹھوس	8- گیس میں مائع
9- گیس میں گیس	10- مکھن	11- ٹھوس میں ٹھوس	12- 9

☆ **مختصر جواب دیں۔**

1- سولوینٹ اور سولیوٹ کی تعریف کیجیے۔ (LHR. GI, GRW. GII, FBD. GI, SWL. GII, RWP. GI)

جواب: سلوشن کا وہ جز جو زیادہ مقدار میں موجود ہو، سولوینٹ کہلاتا ہے۔ سولوینٹ ہمیشہ سولیوٹس کو حل کر لیتا ہے۔
سلوشن کا وہ جز جو مقدار میں کم ہو، سولیوٹ کہلاتا ہے۔ سولیوٹ جب کسی سولوینٹ میں حل ہو تو سلوشن بن جاتا ہے۔

2- الائے کیا ہے؟ مثال دیجیے۔ (GRW. GI, SWL. GI, MLN. GII)

جواب: الائے کسی میٹل کا دوسری میٹلز یا نان میٹلز کے ساتھ ہوموجینیس مکسچر ہوتا ہے۔ مثلاً براس (پیتل) تانبے اور زنک کا مکسچر ہے۔

3- ایکوئس سلوشن کی تعریف کیجیے۔ (LHR. GII, FBD. GI, MLN. GI & GII, SWL. GI, BWP. GII)

جواب: ایسا سلوشن جو کسی شے کو پانی میں حل کرنے سے وجود میں آئے ایکوئس سلوشن کہلاتا ہے ایکوئس سلوشنز میں پانی ہمیشہ زیادہ مقدار میں موجود ہوتا ہے اور اسے سولوینٹ کہا جاتا ہے۔ پانی میں شوگر اور پانی میں نمک کا سلوشن ایکوئس سلوشنز کی مثالیں ہیں۔

4- سلوشن اور ایکوئس سلوشن میں فرق واضح کیجیے۔ (FBD. GII, RWP. GII)

جواب:

سلوشن	ایکوئس سلوشن
دو یا دو سے زیادہ اشیا کا ہوموجینیس مکسچر سلوشن کہلاتا ہے۔ **مثال:** جیسے ہوا بہت سی گیسوں کا سلوشن ہے۔	ایسا سلوشن جو کسی شے کو پانی میں حل کرنے سے وجود میں آئے ایکوئس سلوشن کہلاتا ہے۔ **مثال:** پانی میں شوگر یا پانی میں نمک کا سلوشن

5- پانی کو یونیورسل سولوینٹ کیوں کہا جاتا ہے؟ (SWL. GI)

جواب: پانی کو یونیورسل سولوینٹ اس لیے کہا جاتا ہے کیونکہ کرہ ارض میں موجود اکثر کمپاؤنڈ اس میں حل ہو جاتے ہیں۔

6- سلوشن کو مکسچر کیوں سمجھا جاتا ہے؟ (DGK. GII)

جواب: سلوشن دو یا زائد اجزا کو مکس کرنے سے بنتا ہے اور یہ اجزا طبعی طریقوں سے الگ کیے جا سکتے ہیں۔ اس لیے سلوشن کو مکسچر بھی کہتے ہیں۔

-7 سلوشن اور مکسچر میں کیا فرق ہے؟ (BWP. GII)

جواب: ہوموجینیس مکسچر کو سلوشن کہتے ہیں۔ اس کے اجزا ایک ہی فیز میں ہوتے ہیں جبکہ مکسچر کی کمپوزیشن، تمام مکسچر میں یکساں نہیں ہوتی۔ اس کے اجزا مختلف فیزز میں ہوتے ہیں۔

-8 سلوشن اور خالص مائع میں فرق کیسے معلوم کیا جاسکتا ہے؟ (LHR. GI)

جواب: سلوشن اور خالص مائع میں فرق ایوپوریشن کے ذریعے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

-9 دو یا دو سے زیادہ اشیاء کے ہوموجینیس مکسچر کو کیا کہتے ہیں؟ (GRW. GII, BWP. GI)

جواب: دو یا دو سے زیادہ اشیاء کے ہوموجینیس مکسچر کو سلوشن کہتے ہیں۔

-10 ڈائلیوٹ سلوشن اور کنسنٹریٹڈ سلوشن میں کیا فرق ہے؟ (LHR. GI, SWL. GII, GRW. GI, MLN GI & GII)

جواب: ڈائلیوٹ سلوشن: ایسا سلوشن جس میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار کم ہوتی ہے۔

کنسنٹریٹڈ سلوشن: ایسا سلوشن جس میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔

-11 ان سیچوریٹڈ سلوشن سے کیا مراد ہے؟ (LHR. GI & GII, DGK. GI, FBD. GI, SGD. GII)

جواب: ان سیچوریٹڈ سلوشن وہ ہے جس میں سولیوٹ کی مقدار اس مقدار سے کم ہو جو مقدار اس سلوشن کو اس خاص درجہ حرارت پر سیچوریٹ کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔ سیچوریٹڈ سلوشن بننے تک ان سلوشنز میں مزید سولیوٹ حل کر لینے کی صلاحیت موجود رہتی ہے۔

-12 سیچوریٹڈ سلوشن کی تعریف کیجیے۔ (GRW. GII, RWP. GII, DGK. GII)

جواب: ایسا سلوشن جس میں کسی خاص ٹمپریچر پر سولیوٹ کی زیادہ سے زیادہ مقدار حل ہو سیچوریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔ پارٹیکل لیول پر سیچوریٹڈ سلوشن وہ ہوتا ہے جس میں ناحل پذیر سولیوٹ حل شدہ سولیوٹ کے ساتھ ایک ایکوی لبریم میں ہوتا ہے۔

-13 سیچوریٹڈ اور ان سیچوریٹڈ سلوشنز کے درمیان فرق واضح کیجیے۔ (MLN. GII)

جواب: ایسا سلوشن جس میں کسی خاص ٹمپریچر پر سولوینٹ کی زیادہ سے زیادہ مقدار حل ہو سیچوریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔

ان سیچوریٹڈ سلوشن وہ ہے جس میں سولیوٹ کی مقدار اس مقدار سے کم ہو جو مقدار اس سلوشن کو خاص درجہ حرارت پر سیچوریٹ کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔ سیچوریٹڈ سلوشن بننے تک ان سلوشنز میں مزید سولیوٹ حل کر لینے کی صلاحیت موجود رہتی ہے۔

-14 سپر سیچوریٹڈ سلوشن کی تعریف کریں۔ (SGD. GII, DGK. GI)

جواب: جب سیچوریٹڈ سلوشنز کو گرم کیا جائے تو اس میں مزید سولیوٹ کو حل کر لینے کی صلاحیت پیدا ہو جاتی ہے۔ ایسے سلوشنز میں سولیوٹ کی حل شدہ مقدار سیچوریٹڈ سلوشنز کے لیے درکار مقدار سے زیادہ ہوتی ہے اور یوں یہ زیادہ کنسنٹریٹڈ ہو جاتے ہیں۔ ایسے سلوشنز جو سیچوریٹڈ سلوشنز سے زیادہ کنسنٹریٹڈ ہوں سپر سیچوریٹڈ سلوشنز کہلاتے ہیں۔

-15 ڈائلیوٹ سلوشن کی تعریف کیجیے۔ (RWP. GI)

جواب: ایسا سلوشن جس میں سولیوٹ کی کم مقدار حل ہوتی ہے ڈائلیوٹ سلوشن کہلاتا ہے۔

-16 ٹھوس مائع سلوشن کیا ہے؟ مثال دیں۔ (SGD. GII)

جواب: پانی میں شوگر۔ جب ٹھوس سولیوٹ (شوگر) کو مائع سولوینٹ (پانی) میں حل کیا جاتا ہے تو اسے ٹھوس مائع سلوشن کہتے ہیں۔

مثال: پانی میں شوگر۔

-17 ایسے سلوشن کی مثال دیجیے جس میں سولیوٹ مائع ہو اور سولوینٹ گیس ہو۔ (LHR. GII)

جواب: دھند، کہر

-18 مائع کا مائع میں محلول کی دو مثالیں تحریر کیجیے۔ (DGK. GI)

جواب: i- پانی میں الکوحل کا سلوشن ii- بینزین میں ٹولوئین کا سلوشن

6.4	کنسنٹریشن یونٹس
6.5	سولوبیلٹی
6.6	سلوشن، سسپنشن اور کولائڈز کا موازنہ

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 ان میں سے کس سلوشن میں پانی کم ہوتا ہے؟ (GRW. GI)

(A) 0.25M (B) 0.50M (C) 0.60M (D) 2.0M

-2 اگر 100 گرام پانی میں $10cm^3$ الکحل حل کیا جائے تو یہ کہلاتا ہے: (SWL. GI, DGK. GI)

(A) $\%\frac{W}{W}$ (B) $\%\frac{W}{V}$ (C) $\%\frac{V}{W}$ (D) $\%\frac{V}{V}$

-3 کس سلوشن میں پانی زیادہ ہے؟ (RWP. GII, SGD. GI)

(A) 2M (B) 1M (C) 0.5M (D) 0.25M

-4 سلوشن کے ایک dm^3 میں سولیوٹ کے مولز کی تعداد کہلاتی ہے: (SGD. GII)

(A) سولیوبیلٹی (B) مولیریٹی (C) کولائڈ (D) سسپنشن

-5 ان میں سے کس کی سولوبیلٹی پر ٹمپریچر کا معمولی اثر ہوگا؟ (LHR. GII, RWP. GI, DGK. GII)

(A) KCl (B) KNO_3 (C) $NaCl$ (D) $NaNO_3$

-6 پینٹس اور ایتھر دونوں ایک دوسرے میں حل پذیر ہیں کیونکہ: (GRW. GII)

(A) دونوں پولر ہیں (B) دونوں نان پولر ہیں

(C) پینٹس پولر ہیں جبکہ ایتھر نان پولر ہے (D) دونوں کی کیمیائی نوعیت مختلف ہے

-7 ______ ہیٹروجینئس مکسچر ہے۔ (MLN. GI, GRW. GI)

(A) دودھ (B) روشنائی (C) ملک آف میگنیشیا (D) شوگر کا سلوشن

-8 ٹنڈل ایفیکٹ روشنی کی شعاؤں کے ______ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ (RWP. GI)

(A) رکنے (B) منتشر نہ ہونے (C) گزرنے (D) منتشر ہونے

-9 ملک آف میگنیشیا ایک مثال ہے: (BWP. GI)

(A) سلوشن (B) حقیقی سلوشن (C) کولائڈ (D) سسپنشن

-10 حقیقی سلوشن کی ایک مثال ہے: (FBD. GII)

(A) شارچ سلوشن (B) ٹوتھ پیسٹ (C) صابن کا سلوشن (D) پانی میں سیاہی کے قطرے

-11 ذیل میں کونسا ٹنڈل افیکٹ کا مظاہرہ کرتا ہے؟ (SWL. GII)

(A) سلوشن (B) کولائڈ (C) سسپنشن (D) سولوینٹ

جوابات:

2.0M -1	$\% \frac{v}{w}$ -2	0.25M -3	-4 مولیریٹی
$NaC\ell$ -5	-6 دونوں نان پولر ہیں	-7 ملک آف میگنیشیا	-8 منتشر ہونے
-9 سسپنشن	-10 پانی میں سیاہی کے قطرے	-11 کولائڈ	

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 % v/m سے کیا مراد ہے؟ (LHR. GI, MLN. GII, SWL. GI, GRW. GII, SGD. GII, BWP. GI & GII, DGK. GI)

جواب: پرسنٹیج $\frac{\text{والیم}}{\text{ماس}}$ (% v/m): سولیوٹ کے والیم کی cm^3 میں وہ مقدار جو سلوشن کے 100 گرامز میں حل ہو پرسنٹیج $\frac{\text{والیم}}{\text{ماس}}$ کہلاتی ہے۔ مثلاً 10% v/m الکوحل کے سلوشن سے مراد یہ ہے کہ $10cm^3$ الکوحل کو پانی میں حل کر کے 100 گرام سلوشن بنایا گیا ہے۔ اس سلوشن میں سلوشن کا ماس مدنظر رکھا جاتا ہے۔ والیم نہیں۔

$$\text{(\% v/m)} \frac{\text{والیم}}{\text{ماس}} \text{ پرسنٹیج} = \frac{\text{سولیوٹ کا والیم } (cm^3)}{\text{سلوشن کا ماس } (g)} \times 100$$

-2 مولیریٹی کی تعریف کیجیے۔ (LHR. GI & GII, RWP. GII, FBD. GI, MLN. GI, SGD. GII)

جواب: سولیوٹ کے مولز کی تعداد جو ایک ڈیسی میٹر کیوب (dm^3) سلوشن میں حل کی گئی ہو مولیریٹی کہلاتی ہے۔ اس کو M سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مولیریٹی ایک کنسنٹریشن یونٹ ہے۔

$$\text{مولیریٹی}(M) = \frac{\dfrac{\text{سولیوٹ کا ماس}(g)}{\text{سولیوٹ کا مولر ماس } (gmo\ell^{-1})}}{\text{سلوشن کا والیم}(dm^3)} = \frac{\text{سولیوٹ کے مولز کی تعداد}}{\text{سلوشن کا والیم}(dm^3)}$$

$$\text{مولیریٹی}(M) = \frac{\text{سولیوٹ کا ماس}(g)}{\text{سولیوٹ کا مولر ماس } (gmo\ell^{-1}) \times \text{سلوشن کا والیم}(dm^3)}$$

$$= mo\ell\ dm^{-3}$$

-3 پرسنٹیج $\frac{\text{ماس}}{\text{ماس}}$ کیا ہوتی ہے؟ (GRW. GI, SGD. GI, RWP. GII)

جواب: پرسنٹیج۔ ماس/ماس (%m/m): سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار جو سلوشن کے 100 گرامز میں حل ہو پرسنٹیج ماس/ماس کہلاتی ہے۔

مثال کے طور پر m/m %10 شوگر سلوشن کا مطلب ہے کہ 10 گرام شوگر 90 گرام پانی میں حل کر کے 100 گرام سلوشن بنایا گیا ہے۔

$$\text{(\%m/m)}\ \frac{\text{ماس}}{\text{ماس}}\ \text{پرسنٹیج} = \frac{\text{سولیوٹ کا ماس}}{\text{(g) سولوینٹ کا ماس} + \text{(g) سولیوٹ کا ماس}} \times 100$$

$$= \frac{\text{(g) سولیوٹ کا ماس}}{\text{(g) سلوشن کا ماس}} \times 100$$

4- $V/_V$ % سے کیا مراد ہے؟ (FBD. GII, DGK. GI & GII)

جواب: سولیوٹ کے والیم کی cm^3 میں وہ مقدار جو سلوشن کے $100cm^3$ میں حل ہو پرسنٹیج $\frac{\text{والیم}}{\text{والیم}}$ $(\% V/_V)$ کہلاتی ہے۔

مثال: $V/_V$ %30 الکوحل کے سلوشن سے مراد یہ ہے کہ سلوشن کے $100cm^3$ میں الکوحل کے $30cm^3$ حل ہیں۔

$$(\% V/_V)\ \frac{\text{والیم}}{\text{والیم}}\ \text{پرسنٹیج} = \frac{\text{سولیوٹ کا والیم}\ (cm^3)}{\text{سلوشن کا والیم}\ (cm^3)} \times 100$$

5- سلوشن کی مولیریٹی کی کیلکولیشن کے لیے سولیوٹ کا فارمولا جاننا کیوں ضروری ہے؟ (MLN. GII)

جواب: سلوشن کی مولیریٹی معلوم کرنے کے لیے سولیوٹ کا مولر ماس جاننا ضروری ہے اور مولر ماس معلوم کرنے کے لیے سولیوٹ کے فارمولا کا علم ہونا ضروری ہے۔

6- سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کا ایک مولر سلوشن کیسے تیار کیا جاتا ہے؟ (GRW. GI, MLN. GI, LHR. GII, DGK. GI)

جواب: مولر سلوشن کی تیاری: ایک مولر سلوشن تیار کرنے کے لیے 1 مول سولیوٹ کو پانی کی اتنی مقدار میں حل کیا جاتا ہے کہ سلوشن کا والیم $1dm^3$ ہو جائے۔ اس سلوشن کو میرنگ فلاسک (measuring flask) میں بنایا جاتا ہے۔ مثلاً سوڈیم ہائیڈروآکسائڈ (NaOH) کے 1 مولر سلوشن کی تیاری کے لیے 40 گرام (1 مول) سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ کو اتنے پانی میں حل کیا جاتا ہے کہ سلوشن کا والیم $1dm^3$ ہو جائے۔

7- کنسنٹریشن یونٹس کو کتنے طریقوں سے ظاہر کیا جاتا ہے؟ ان کے صرف نام لکھیے۔ (GRW. GI)

جواب:
- i- پرسنٹیج - ماس/ماس (%m/m)
- ii- پرسنٹیج - والیم/ماس (%m/v)
- iii- پرسنٹیج - ماس/والیم (% v/m)
- iv- پرسنٹیج - والیم/والیم (% v/v)

8- 0.4M سلوشن $500cm^3$ تیار کرنے کے لیے کس قدر NaOH درکار ہوگا؟ (GRW. GII, SWL. GII)

حل:

$$\text{مولر ماس NaOH} = 40\ gmol^{-1}$$

$$\text{والیم میں}\ dm^3 = \frac{500cm^3}{1000cm^3} \times 1dm^3 = 0.5\ dm^3$$

ویلیو درج کرنے سے

$$\text{مولیریٹی} = \frac{\text{(g) سولیوٹ کا ماس}}{\text{مولر ماس}\ (gmol^{-1}) \times \text{سلوشن کا حجم}\ (dm^3)}$$

$$\text{سولیوٹ کا ماس} = \text{مولیریٹی} \times \text{سولیوٹ کا مولر ماس} \times \text{سلوشن کا والیم}$$

$$= 0.4 \times 40 \times 0.5 = 8g$$

-9 سوڈیم سلفیٹ (Na_2SO_4) کے 28.4 گرام میں مولز کی تعداد معلوم کیجیے۔ (SWL. GI)

حل:

(Na_2SO_4) کا دیا گیا ماس $= 28.4g$

(Na_2SO_4) کا مولر ماس $= 142 gmol^{-1}$

مولز = دیا گیا ماس / شے کا مولر ماس

سوڈیم سلفیٹ (Na_2SO_4) کے مولز کی تعداد = $\frac{28.4}{142} = 0.2$ مولز

-10 درج ذیل میں سے کونسا سلوشن زیادہ کنسنٹریٹڈ ہے ایک مولر یا تین مولر سلوشن وجہ بتایے؟ (SWL. GI)

جواب: 3 مولر سلوشن زیادہ کنسنٹریٹڈ ہوگا کیونکہ اس میں سولیوٹ کی زیادہ مقدار حل ہوتی ہے۔

-11 0.1 مولر سلوشن کا کتنا والیم درکار ہوگا اگر آپ کو اسی سلوشن کا $100cm^3$ جس کی مولیریٹی 0.01 ہو تیار کرنا ہو؟ (SWL. GII)

حل:

$$M_1 = 0.1 M$$
$$V_1 = ?$$
$$M_2 = 0.01 M$$
$$V_2 = 100cm^3$$
$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$0.1V_1 = 0.01 \times 100$$
$$V_1 = \frac{0.01\times100}{0.1} = 10cm^3$$

-12 0.5 مولر NaOH کا ایک کیوبک ڈیسی میٹر سلوشن کیسے تیار کیا جاتا ہے؟ (RWP. GI)

حل:

NaOH کا مولر ماس $= 40g\ mol^{-1}$

سولیوٹ کا ماس = مولیریٹی × سولیوٹ کا مولر ماس × سلوشن کا والیم

$= 0.5 \times 40 \times 1 = 20g$

20 گرام NaOH (0.5M) کو $1dm^3$ کی میرنگ فلاسک میں اتنے پانی میں حل کیا جاتا ہے کہ سلوشن کا والیم ایک کیوبک ڈیسی میٹر $(1dm^3)$ ہو جائے۔

-13 $5cm^3$ ایسی ٹون کو حل کر کے $90cm^3$ ایکوئس سلوشن تیار کیا گیا۔ سلوشن کی پرسنٹیج v/v معلوم کیجیے۔ (DGK. GII, BWP. GI)

حل:

$\frac{v}{v}$ سلوشن کی پرسنٹیج = (سولیوٹ کا والیم / سلوشن کا والیم) × 100

$$= \frac{5}{90}\times100 = 5.5$$

-14 سولوبیلٹی کی تعریف کیجیے۔ (GRW. GII, MLN. GI, RWP. GI, BWP. GII)

جواب: سولوبیلٹی کسی سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار ہے جو کسی خاص ٹمپریچر پر 100 گرام سولوینٹ میں حل ہو کر سیچوریٹڈ سلوشن بنائے۔

-15 سولوبیلٹی کا عام طور پر اصول کیا ہے؟ (SGD. GI)

جواب: 1- سولوبیلٹی کا عمومی اصول یہ ہے کہ "Like dissolves like" یعنی سولیوٹ اور سولوینٹ ایک ہی قسم کے ہونے چاہئیں۔

(i) پولر اشیا پولر سولوینٹس میں حل ہوتی ہیں۔

(ii) نان پولر اشیا پولر سولوینٹس میں حل نہیں ہوتیں۔

(iii) نان پولر کوویلنٹ اشیا نان پولر سولوینٹس (جو زیادہ تر آرگینک ہوتے ہیں) میں حل ہوتے ہیں۔

-16 اس کا کیا مطلب ہے "like dissolves like" مثالوں سے واضح کریں۔ (BWP. GI)

جواب: like dissolves like کا مطلب یہ ہے کہ ایک جیسی نوعیت والے سولیوٹ اور سولوینٹ سے سلوشن بنے گا۔ یعنی پولر مرکبات پولر سولوینٹ میں حل ہوں گے۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ اور شوگر کا پانی میں حل ہونا۔ جبکہ نان پولر مرکبات نان پولر سولوینٹس میں حل ہوں گے۔ مثلاً نفتھلین کا بینزین میں حل ہونا، گریس کا موبل آئل میں حل ہونا۔

-17 سولوبیلٹی کی تعریف کیجیے۔ ٹمپریچر کا سولوبیلٹی پر کیا اثر ہوتا ہے؟ (RWP. GII, GRW. GII)

جواب: سولوبیلٹی کسی سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار ہے جو کسی خاص ٹمپریچر پر 100 گرام سولوینٹ میں حل ہو کر سیچوریٹڈ سلوشن بنائے۔

کسی سولیوٹ کی سیچوریٹڈ سلوشن کی کنسنٹریشن کو دیئے گئے سولوینٹ میں سولوبیلٹی کہا جاتا ہے۔

عام طور پر ٹمپریچر بڑھنے سے سولوبیلٹی بڑھتی ہے۔

-18 جب KNO_3 کو پانی میں حل کیا جائے تو ٹیسٹ ٹیوب ٹھنڈی کیوں ہو جاتی ہے؟ (FBD. GI, RWP. GII)

جواب: جب KNO_3 کو پانی میں ڈالا جاتا ہے تو ٹیسٹ ٹیوب ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ KNO_3 کی تحلیل کے دوران حرارت جذب ہوتی ہے اس طرح کے عمل کو اینڈوتھرمک کہا جاتا ہے۔

-19 ایک مثال سے ثابت کیجیے کہ ٹمپریچر میں اضافے سے نمک کی سولوبیلٹی بڑھتی ہے؟ (FBD. GI & GII)

جواب: اگر کسی سالٹ کے پانی میں حل ہونے کے دوران ہیٹ جذب ہو تو ایسے سالٹ کی سولوبیلٹی ٹمپریچر کے بڑھنے سے بڑھ جاتی ہے جب ایسے سالٹ کو پانی میں ڈالا جاتا ہے تو ٹیسٹ ٹیوب ٹھنڈی ہو جاتی ہے مثال کے طور پر $NaNO_3$ کی سولوبیلٹی ٹمپریچر میں اضافے سے بڑھ جاتی ہے۔

-20 ٹرو سلوشن اور کولائیڈل سلوشن میں کیا فرق ہے؟ (LHR. GII)

جواب: ٹرو سلوشنز کے اجزا بہت چھوٹے ہوتے ہیں اور ان میں سے روشنی گزاریں تو منتشر نہیں ہوتی۔ جبکہ کولائیڈز کے اجزا قدرے بڑے ہوتے ہیں۔ ان میں سے روشنی گزاریں تو وہ روشنی کو منتشر کرتے ہیں۔

-21 ٹنڈل ایفیکٹ کیا ہے؟ (GRW. GI, MLN. GI, RWP. GII, DGK. GII)

جواب: جب روشنی کو کولائیڈز میں سے گزارا جاتا ہے تو روشنی کی شعاعیں کولائیڈز میں سولیوٹ کے پارٹیکلز کے ساتھ ٹکرا کر منتشر ہو جاتی ہیں۔ اس عمل کو ٹنڈل ایفیکٹ کہتے ہیں۔ اس کا انحصار سولیوٹ کے پارٹیکلز کے سائز پر ہے۔

-22 سلوشنز اور کولائیڈز میں فرق کی کیا وجہ ہے؟ (GRW. GI & GII)

جواب: سلوشنز کے اجزا بہت چھوٹے ہوتے ہیں اور ان میں سے روشنی گزاریں تو منتشر نہیں ہوتی۔ جبکہ کولائیڈز کے اجزا قدرے بڑے

ہوتے ہیں۔ان میں سے روشنی گزاریں تو وہ روشنی کو منتشر کرتے ہیں۔

-23 آپ اس بات کی کس طرح وضاحت کریں گے کہ دودھ ایک کولائڈ ہے؟ (FBD. GII)

جواب: دودھ ایک کولائڈ ہے کیونکہ!

☆ اس کے پارٹیکلز عام فلٹر پیپر میں سے گزر جاتے ہیں۔

☆ پارٹیکلز روشنی کو منتشر کر کے ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کرتے ہیں۔

-24 کولائڈز اور سسپنشن میں کیا فرق ہے؟ (SWL. GI, SGD. GI)

جواب: کولائڈز ایسے سلوشن ہوتے ہیں جن میں سولیوٹ کے پارٹیکلز بڑے ہوتے ہیں لیکن اتنے بڑے نہیں ہوتے کہ ننگی آنکھ سے نظر آ سکیں۔ جبکہ سسپنشن کے سولیوٹ کے پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ انھیں ننگی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔

-25 سسپنشنز کی دو خصوصیات لکھیں۔ (SGD. GI)

جواب: سسپنشن ایک دیئے گئے میڈیم میں غیر حل شدہ پارٹیکلز کا ہیٹروجینیس مکسچر ہے۔اس میں پارٹیکلز اس قدر بڑے ہوتے ہیں کہ انہیں ننگی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔

-26 کولائڈل سلوشن کی کوئی سی چار مثالیں لکھیں۔ (RWP. GI, LHR. GI)

جواب: دودھ، روشنائی، جیلی، ٹوتھ پیسٹ کولائڈل سلوشن کی مثالیں ہیں۔

-27 حقیقی سلوشنز ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کیوں نہیں کرتے؟ (RWP. GI)

جواب: حقیقی سلوشنز میں سولیوٹ کے پارٹیکلز اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ وہ روشنی کی شعاعوں کو منتشر نہیں کر سکتے، الہٰذا یہ ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ نہیں کرتے۔

-28 ٹنڈل ایفیکٹ کیا ہے؟اس کا انحصار کن فیکٹرز پر ہے؟ (DGK. GI, SGD. GI, RWP. GII)

جواب: کولائڈز کے پارٹیکلز اگرچہ سولوینٹ میں حل ہو جاتے ہیں مگر وہ اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ روشنی کی شعاعوں کو منتشر کر سکتے ہیں۔ اسے ٹنڈل ایفیکٹ کہتے ہیں۔اس کا انحصار سولیوٹ کے پارٹیکلز کے سائز اور روشنی کی ویولینتھ پر ہوتا ہے۔

-29 ہم استعمال سے پہلے پینٹس کو اچھی طرح کیوں ہلاتے ہیں؟ (DGK. GII, BWP. GI)

جواب: اس لیے کہ پینٹس دراصل سسپنشن ہوتے ہیں ان میں بھاری اجزا تہہ نشین ہو سکتے ہیں جس کی وجہ سے انھیں استعمال سے پہلے اچھی طرح ہلا لیا جاتا ہے۔

-30 کولائڈ اس قدر قیام پذیر کیوں ہوتے ہیں؟ (DGK. GII, FBD. GII)

جواب: کیونکہ کولائڈ میں سولیوٹ کے پارٹیکلز کا سائز اتنا ہوتا ہے کہ وہ سلوشن میں اچھی طرح مکس ہو سکتے ہیں اس وجہ سے سولیوٹ کے پارٹیکلز دیر تک حل شدہ رہتے ہیں اور نیچے نہیں بیٹھتے۔

-31 آپ کس طرح بیان کریں گے کہ دیا گیا سلوشن کولائڈل ہے یا نہیں؟ (BWP. GI)

جواب: ٹنڈل ایفیکٹ کے ذریعے فیصلہ کریں گے کہ دیا گیا سلوشن کولائڈل ہے کہ نہیں۔اگر روشنی منتشر ہو جائے تو وہ کولائڈل ہوگا۔

-32 کولائڈز ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کیوں کرتے ہیں؟ (BWP. GII, GRW. GI)

جواب: کولائڈز کے پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ روشنی کو منتشر کر سکتے ہیں۔لہٰذا کولائڈز ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کرتے ہیں۔

33- کولائڈ کی تعریف کیجیے اور ایک مثال بھی دیجیے۔ (LHR. GII, FBD. GI)

جواب: **کولائڈز:** یہ ایسے سلوشن ہوتے ہیں جن میں سولیوٹ کے پارٹیکلز حقیقی سلوشن میں موجود سولیوٹ کے پارٹیکلز کی نسبت بڑے ہوتے ہیں لیکن اتنے بڑے نہیں کہ ننگی آنکھ سے نظر آ سکیں۔ اس قسم کے سسٹم میں پارٹیکلز حل تو ہو جاتے ہیں اور ایک طویل عرصے تک نیچے نہیں بیٹھتے۔

مثال: خون

34- سسپنشن کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (FBD. GII)

جواب: سسپنشن ایک دیئے گئے میڈیم میں غیر حل شدہ پارٹیکلز کا ہیٹروجینیس مکسچر ہے۔ اس میں پارٹیکلز اس قدر بڑے ہوتے ہیں کہ انہیں خالی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔ پانی میں چاک (دودھیا سسپنشن)، پینٹس اور ملک آف میگنیشیا (پانی میں میگنیشیم آکسائیڈ کا سسپنشن) اس کی مثالیں ہیں۔

35- سلوشن اور سسپنشن میں کوئی سے دو فرق بیان کیجیے۔ (MLN. GI)

جواب: **سلوشن:** سلوشن دو یا دو سے زیادہ اجزا کے ہوموجینیس مکسچر ہوتے ہیں۔
سلوشن میں پارٹیکلز اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ ننگی آنکھ سے نہیں دیکھے جا سکتے۔

سسپنشن: سسپنشن ایک دیئے گئے میڈیم میں غیر حل شدہ پارٹیکلز کا ہیٹروجینیس مکسچر ہے۔ اس میں پارٹیکلز اس قدر بڑے ہوتے ہیں کہ انہیں ننگی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔

36- درج ذیل میں سے کولائڈز اور سسپنشنز کو الگ الگ کیجیے۔ پینٹس، دودھ، صابن، چاک (SWL. GI)

جواب: **سسپنشنز:** پینٹس، چاک۔

کولائڈز: دودھ، صابن۔

37- سسپنشن ہوموجینیس مکسچر کیوں نہیں بناتے؟ (BWP. GI, SGD. GII)

جواب: سسپنشن کے اجزا اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ انھیں ننگی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔ وہ آسانی سے تہ نشین ہو جاتے ہیں اس لیے سسپنشن ہوموجینیس مکسچر نہیں ہوتے۔

38- سسپنشن کو سلوشن سے کیسے فرق کیا جا سکتا ہے؟ (BWP. GI)

جواب: سلوشن میں تمام پارٹیکلز حل پذیر ہوتے ہیں اور یہ ہوموجینیس مکسچر بناتے ہیں جبکہ سسپنشن میں موجود پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ انہیں ننگی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔ اور یہ ہیٹروجینیس مکسچر بناتے ہیں۔

باب 7

(Electrochemistry)

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز:	18
تشخیصی پیریڈز:	3
سلیبس میں حصہ:	18%

بنیادی تصورات

7.1 آکسیڈیشن (Oxidation) اور ریڈکشن (Reduction)
7.2 آکسیڈیشن سٹیٹ اور اس کی تفویض کے اصول
7.3 آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس
7.4 آکسیڈیشن۔ریڈکشن ری ایکشنز
7.5 الیکٹروکیمیکل سیل
7.6 الیکٹروکیمیکل صنعتیں
7.7 کروژن اور اس سے بچاؤ

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- ☆ آکسیجن یا ہائیڈروجن کے حصول یا اخراج کے حوالے سے آکسیڈیشن اور ریڈکشن کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ الیکٹرونز کے حصول یا اخراج کے حوالے سے آکسیڈیشن اور ریڈکشن کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ ریڈاکس (redox) ری ایکشن میں آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کی نشاندہی کر سکیں۔
- ☆ ریڈاکس ری ایکشن میں آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ آکسیڈیشن سٹیٹ کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ آزاد ایلیمنٹس، آئنز، مالیکیولز میں ایٹمز کو آکسیڈیشن نمبر دینے کے قواعد بیان کر سکیں۔
- ☆ کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹ کے کسی بھی ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کر سکیں۔
- ☆ الیکٹروکیمیکل عوامل کی اصلیت کو بیان کر سکیں۔
- ☆ الیکٹرولیٹک سیل کا خاکہ تیار کر سکیں اور اینوڈ اور کیتھوڈ کو لیبل کر سکیں۔
- ☆ کیٹائنز اور اینائنز کی اپنے متعلقہ الیکٹروڈز کی طرف حرکت کی سمت کی نشاندہی کر سکیں۔
- ☆ الیکٹرولیٹک سیل کے ممکنہ استعمال کی فہرست بنا سکیں۔
- ☆ ڈینیل سیل کا خاکہ تیار کر سکیں، کیتھوڈ اور اینوڈ کی لیبلنگ اور الیکٹرونز کے بہاؤ کی سمت کی نشاندہی کر سکیں۔
- ☆ بیٹری سے الیکٹریکل انرجی پیدا ہونے کا طریقہ بیان کر سکیں۔
- ☆ ایک دیے گئے وولٹیک سیل میں کس ہاف سیل جس میں آکسیڈیشن کا عمل ہوتا اور اس ہاف سیل کی جس میں ریڈکشن کا عمل ہوتا ہے، کی نشان دہی کر سکیں۔

- ☆ الیکٹرولیٹک اور وولٹیک سیلز کے درمیان فرق واضح کر سکیں۔
- ☆ الکلی میٹلز کی تیاری کے طریقے بیان کر سکیں۔
- ☆ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری کا طریقہ بیان کر سکیں۔
- ☆ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری کے دوران پیدا ہونے والی بائی پروڈکٹس کی نشاندہی کر سکیں۔
- ☆ کچ دھاتوں (ores) سے میٹلز کے حصول کا طریقہ بیان کر سکیں۔
- ☆ کاپر کی الیکٹرولیٹک ریفائننگ کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ کروژن (corrosion) کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ کروژن کی مثال دینے کے لیے آئرن کی زنگ آلودگی کو بیان کر سکیں۔
- ☆ سٹیل پر میٹلز کی الیکٹروپلیٹنگ کی وضاحت (زنک ، ٹن اور کرومیم پلیٹنگ کی مثالیں دے کر) کر سکیں۔

7.1 تعارف، آکسیڈیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز

(Introduction, Oxidation and Reduction Reactions)

سوال 1: مندرجہ ذیل کی وضاحت کریں۔

الیکٹروکیمسٹری، سپانٹینیس ری ایکشنز، نان سپانٹینیس ری ایکشنز، آکسیڈیشن ری ایکشن، ریڈکشن ری ایکشن۔

جواب: الیکٹروکیمسٹری: کیمسٹری کی وہ برانچ جو الیکٹریسٹی اور کیمیکل ری ایکشنز کے مابین تعلق کو بیان کرتی ہے الیکٹروکیمسٹری کہلاتی ہے۔ اس میں آکسیڈیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز جنہیں مختصراً ریڈاکس ری ایکشنز (redox reactions) کہتے ہیں۔ ریڈاکس ری ایکشنز یا تو خود بخود وقوع پذیر ہوتے ہیں اور الیکٹریسٹی پیدا کرتے ہیں اور یا پھر الیکٹریسٹی نان سپانٹینیس (non-spontaneous) ری ایکشنز کو وقوع پذیر کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔

سپانٹینیس ری ایکشنز:

سپانٹینیس (spontaneous) ری ایکشنز وہ ری ایکشنز ہیں جو خود بخود بغیر کسی بیرونی ایجنٹ کے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

نان سپانٹینیس ری ایکشنز:

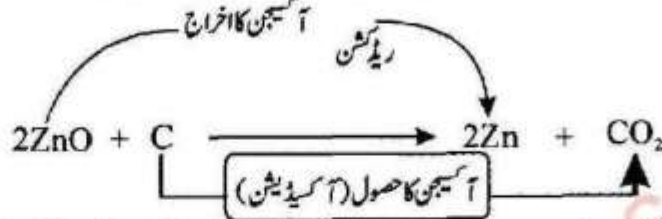
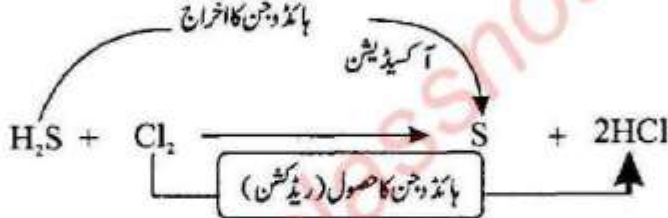
نان سپانٹینیس (non-spontaneous) ری ایکشنز وہ ہوتے ہیں جو کسی بیرونی ایجنٹ کی موجودگی میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔
یہ کیمیکل ری ایکشنز گیلوانک یا الیکٹرولیٹک (electrolytic) سیل میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ کی الیکٹرولیسز (electrolysis) سے سوڈیم میٹل پیدا ہوتی ہے جبکہ برائن کے سلوشن سے سوڈیم ہائڈروآکسائڈ پیدا ہوتا ہے۔

آکسیڈیشن ری ایکشن: ''کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران آکسیجن کے حصول یا ہائڈروجن کے اخراج کے عمل کو آکسیڈیشن (oxidation) کہتے ہیں''۔

ریڈکشن ری ایکشن:

''کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران ہائڈروجن کے حصول یا آکسیجن کے اخراج کے عمل کو ریڈکشن (reduction) کہتے ہیں''۔
یہ دونوں عمل کیمیکل ری ایکشن کے دوران بیک وقت وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ جہاں آکسیڈیشن ہوگی وہاں

ریڈکشن کا عمل بھی ضرور ہوگا۔

مثال 1: زنک آکسائڈ اور کاربن کے درمیان کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے۔ جس میں زنک آکسائڈ سے آکسیجن خارج ہوتی ہے یہ ریڈکشن کا عمل ہے اور خارج ہونے والی آکسیجن کاربن کے ساتھ مل جاتی ہے۔ یہ آکسیڈیشن کا عمل ہے۔ یہ عمل اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثال: ہائڈروجن سلفائڈ اور کلورین کے درمیان ہائڈروجن سلفائڈ کی آکسیڈیشن اور کلورین کی ریڈکشن کے ذریعے کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے۔ ہائڈروجن سلفائڈ سے ہائڈروجن خارج ہو کر کلورین کے ساتھ مل جاتی ہے۔

ریڈاکس ری ایکشن:

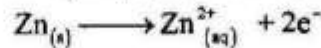
ایسا کیمیکل ری ایکشن جس میں آکسیڈیشن اور ریڈکشن کے ری ایکشنز بیک وقت وقوع پذیر ہوں، اسے آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشن یا مختصراً ریڈاکس (redox) ری ایکشن کہتے ہیں۔

سوال 2: الیکٹرون کے اخراج اور حصول کے حوالے سے آکسیڈیشن اور ریڈکشن کی وضاحت کریں۔

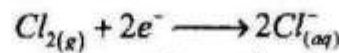
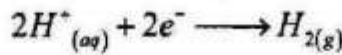
جواب: بعض ری ایکشن ایسے ہوتے ہیں جن میں آکسیجن ہائڈروجن کی بجائے الیکٹرون کا اخراج یا حصول ہوتا ہے۔ اسی بنیاد پر انہیں آکسیڈیشن یا ریڈکشن ری ایکشن کہا جاتا ہے۔

آکسیڈیشن: کسی آئن یا ایٹم سے الیکٹرون کا خارج ہونا آکسیڈیشن کہلاتا ہے۔ مثلاً

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

$$Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + e^-$$

ریڈکشن: کسی آئن یا ایٹم کا الیکٹرون حاصل کرنا ریڈکشن کہلاتا ہے جیسے

$$2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$$

$$Cl_{2(g)} + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-_{(aq)}$$

ریڈاکس ری ایکشن: ریڈاکس ری ایکشن آکسیڈیشن اور ریڈکشن ری ایکشن کا مجموعہ ہے۔

$$Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

مثال: سوڈیم اور کلورین کے درمیان کیمیکل ری ایکشن تین مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔ پہلے سوڈیم ایک الیکٹرون خارج کرتا ہے، اس سے سوڈیم آئن بن جاتا ہے۔

$$Na_{(s)} \xrightarrow{\text{آکسیڈیشن}} Na^{+}_{(g)} + 1e^{-}$$

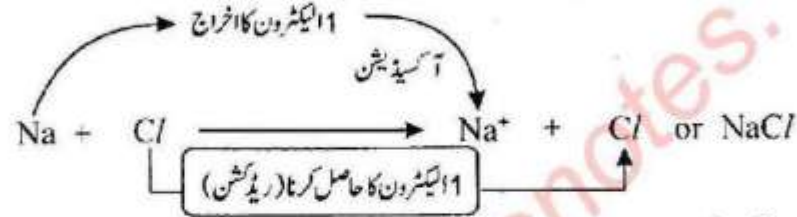
چونکہ کلورین کے ایٹم کو اپنا اوکٹیٹ مکمل کرنے کے لیے ایک الیکٹرون درکار ہوتا ہے، اس لیے کلورین ایٹم ایک الیکٹرون حاصل کر لیتا ہے۔ اس کے نتیجے میں کلورائڈ آئن بن جاتا ہے۔

$$Cl_{(g)} + 1e^{-} \xrightarrow{\text{ریڈکشن}} Cl^{-}_{(g)}$$

بالآخر یہ دونوں آئن آپس میں الیکٹروسٹیٹک فورس کے ذریعے سوڈیم کلورائڈ بناتے ہیں۔ جو کہ مکمل ریڈاکس ری ایکشن (آکسیڈیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز کا مجموعہ) ہے جو کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

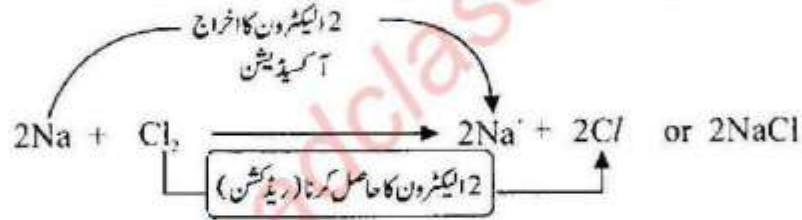
1 الیکٹرون کا اخراج
آکسیڈیشن

$$Na + Cl \longrightarrow Na^{+} + Cl^{-} \text{ or } NaCl$$

1 الیکٹرون کا حاصل کرنا (ریڈکشن)

نوٹ: کلورین صرف مالیکیولر شکل Cl_2 میں برقرار رہتی ہے، اس لیے متوازن ری ایکشن درج ذیل ہوگا:

2 الیکٹرون کا اخراج
آکسیڈیشن

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2Na^{+} + 2Cl^{-} \text{ or } 2NaCl$$

2 الیکٹرون کا حاصل کرنا (ریڈکشن)

ان تمام تصورات کا خلاصہ یہ ہے۔

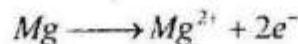
آکسیڈیشن	ریڈکشن
آکسیجن کا حصول	آکسیجن کا اخراج
ہائڈروجن کا اخراج	ہائیڈروجن کا حصول
الیکٹرونز کا اخراج	الیکٹرونز کا حصول

خود تشخیصی سرگرمی 7.1

(i) آپ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ میگنیشیم اور آکسیجن کے درمیان ہونے والا ری ایکشن ریڈاکس ری ایکشن ہے، جبکہ ری ایکشن سے بظاہر لگتا ہے کہ صرف آکسیجن کا حصول ہوا ہے۔ (آکسیڈیشن)

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

جواب: میگنیشیم اور آکسیجن کے ری ایکشن میں آکسیڈیشن اور ریڈکشن دونوں تعامل ہو رہے ہیں۔ میگنیشیم ایٹم دو الیکٹران خارج کر کے میگنیشیم آئن بناتا ہے۔ یہ آکسیڈیشن ری ایکشن ہے۔

$$Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^{-}$$

جبکہ آکسیجن ایٹم 2 الیکٹران حاصل کر کے آکسائیڈ آئن بناتا ہے۔ یہ ریڈکشن ری ایکشن ہے۔

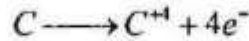
$$O+2e^- \longrightarrow O^{2-}$$

(ii) کاربن اور آکسیجن کے درمیان ایک ری ایکشن میں صرف آکسیجن کا حصول ہوا ہے (آکسیڈیشن)۔ لیکن اسے ریڈاکس ری ایکشن کہا جاتا ہے۔ اس پر تبصرہ کریں۔

جواب: کاربن اور آکسیجن کے درمیان ری ایکشن ریڈوکس ری ایکشن ہے۔ اسے آکسیڈیشن نمبر کے طریقہ سے سمجھا جا سکتا ہے۔

$$C^0+O_2^0 \longrightarrow C^{+4}O_2^{-4}$$

کاربن فری سٹیٹ میں ہو تو اس کا آکسیڈیشن نمبر زیرو ہوتا ہے جبکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ میں اس کا آکسیڈیشن نمبر 4 ہے۔ اس طرح اس نے چار الیکٹرون خارج کیے۔ یہ آکسیڈیشن کا عمل ہے۔

$$C \longrightarrow C^{+4}+4e^-$$

آکسیجن کا آکسیڈیشن نمبر زیرو سے تبدیل ہو کر 2- ہو گیا ہے اس طرح اس نے الیکٹرون حاصل کیے ہیں یہ ریڈکشن ری ایکشن ہے۔

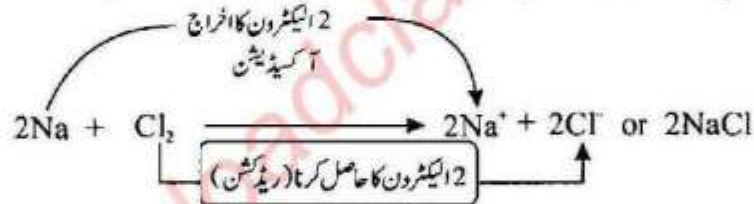
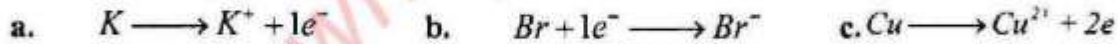
$$O_2 \longrightarrow 2O^{-2}$$

(iii) آکسیڈیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز بیک وقت ہوتے ہیں۔ ایک مثال سے وضاحت کریں۔

جواب: آکسیڈیشن اور ریڈکشن ری ایکشن ایک ساتھ رونما ہوتے ہیں۔ مثلاً سوڈیم کلورائڈ کے بننے میں سوڈیم ایٹم الیکٹرون خارج کرتا ہے جبکہ کلورین ایٹم الیکٹران جذب کرتا ہے۔ اس طرح آکسیڈیشن اور ریڈکشن کے عوامل ایک ساتھ ہو رہے ہیں۔

2 الیکٹرون کا اخراج
آکسیڈیشن

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2Na^+ + 2Cl^- \text{ or } 2NaCl$$

2 الیکٹرون کا حاصل کرنا (ریڈکشن)

(iv) شناخت کریں کہ مندرجہ ذیل میں سے کون سا آکسیڈیشن ری ایکشن ہے اور کون سا ریڈکشن ری ایکشن ہے۔

a. $K \longrightarrow K^+ + 1e^-$ b. $Br + 1e^- \longrightarrow Br^-$ c. $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e$

d. $I \longrightarrow I + Ie$ e- $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + 1e$

جواب:

a.	______ آکسیڈیشن	______	الیکٹرون کا اخراج
b.	______ ریڈکشن	______	الیکٹرون کا حصول
c.	______ آکسیڈیشن	______	الیکٹرون کا اخراج
d.	______ آکسیڈیشن	______	الیکٹرون کا اخراج
e.	______ آکسیڈیشن	______	الیکٹرون کا اخراج

(v) ایک ایلیمنٹ M کسی دوسرے ایلیمنٹ X کے ساتھ MX_2 بنانے کے لیے ری ایکٹ کرتا ہے۔ الیکٹرونز خارج کرنے اور حاصل کرنے کے حوالے سے شناخت کریں کہ کون سا ایلیمنٹ آکسیڈائزڈ (oxidized) ہوگا اور کون سا ریڈیوسڈ (reduced) ہوگا؟

جواب: اس عمل میں M الیکٹرون خارج کر کے آکسیڈائز ہو رہا ہے جبکہ X الیکٹرون حاصل کر کے ریڈیوس ہو رہا ہے۔

$M \longrightarrow M^{2+} + 2e^-$ آکسیڈیشن ______ الیکٹرون کا اخراج

$X_2 + 2e^- \longrightarrow 2X^-$ ریڈکشن ______ الیکٹرون کا حصول

(vi) آپ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ مندرجہ ذیل ری ایکشن صرف آکسیڈیشن ری ایکشن نہیں ہے بلکہ ایک مکمل ریڈاکس ری ایکشن ہے۔

$$FeO + CO \longrightarrow Fe + CO_2$$

جواب: $Fe^{+2}O^{-2} + C^{+2}O^{-2} \longrightarrow Fe^{0} + C^{+4}O_2^{-4}$

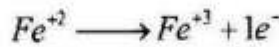
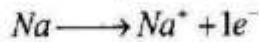
آئرن کا آکسیڈیشن نمبر 2+ سے تبدیل ہو کر Zero ہو گیا ہے یعنی اس نے 2 الیکٹرون حاصل کیے ہیں۔ یہ ریڈکشن کا عمل ہے۔

جبکہ کاربن کا آکسیڈیشن نمبر 2+ سے 4+ ہو گیا ہے یعنی اس نے دو الیکٹرون خارج کیے ہیں۔ یہ آکسیڈیشن کا عمل ہے۔

(vii) **الیکٹرونک نظریہ کی بناء پر آکسیڈیشن کی وضاحت ایک مثال سے کریں۔**

جواب: کسی ایٹم یا آئن سے الیکٹرون کا اخراج آکسیڈیشن کہلاتا ہے۔

$$Na \longrightarrow Na^{+} + 1e^{-}$$

$$Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + 1e^{-}$$

7.2 آکسیڈیشن سٹیٹ اور اس کی تفویض کے قواعد

(Oxidation State and Rules for Assigning Oxidation State)

سوال 3: آکسیڈیشن سٹیٹ سے کیا مراد ہے؟ اسے کیسے معلوم کرتے ہیں؟

جواب: آکسیڈیشن سٹیٹ یا آکسیڈیشن نمبر وہ چارج ہوتا ہے جو مالیکیول میں موجود کسی ایلیمنٹ کے ایک ایٹم یا آئن پر موجود ہوتا ہے۔

مثال کے طور پر HCl میں H کا آکسیڈیشن نمبر 1+ اور Cl کا 1- ہوتا ہے۔

آکسیڈیشن نمبر کی تفویض کے قواعد: (Rules for assigning oxidation state)

(i) آزاد حالت میں تمام ایلیمنٹس کا آکسیڈیشن نمبر زیرو ہوتا ہے۔

(ii) ایسا آئن جو صرف ایک ایلیمنٹ پر مشتمل ہو، اس کا آکسیڈیشن نمبر وہی ہوگا جو آئن پر چارج ہوگا۔

(iii) پیریاڈک ٹیبل میں مختلف ایلیمنٹس کے آکسیڈیشن نمبر اس طرح ہوں گے۔

گروپ 1 میں 1+، گروپ 2 میں 2+ گروپ 3 میں 3+، گروپ 15 میں 3-، گروپ 16 میں 2- اور گروپ 17 میں 1-

(iv) ہائڈروجن کے تمام کمپاؤنڈز میں ہائڈروجن کا آکسیڈیشن نمبر 1+ ہوتا ہے۔ لیکن میٹل ہائڈرائڈز میں ہائڈروجن کا آکسیڈیشن نمبر 1- ہوتا ہے۔

(v) آکسیجن کے تمام کمپاؤنڈز میں آکسیجن کا آکسیڈیشن نمبر 2- ہوتا ہے۔ لیکن پر آکسائڈز میں 1- اور OF_2 میں 2+ ہوتا ہے۔

(vi) کسی کمپاؤنڈ میں زیادہ الیکٹرونیگیٹیویٹی والے ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر نیگیٹو ہوتا ہے۔

(vii) نیوٹرل مالیکیولز میں تمام ایلیمنٹس کے آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ زیرو ہوتا ہے۔

(viii) آئنز میں آکسیڈیشن نمبروں کا مجموعہ، آئن پر موجود چارج کے برابر ہوتا ہے۔

> **نوٹ:** آکسیڈیشن نمبر لگاتے وقت چارج پہلے لکھا جاتا ہے اور عدد بعد میں جیسے 2+ جبکہ ویلنسی لکھتے وقت جو کہ کسی ایٹم، آئن یا مالیکیول کا بظاہر چارج ہوتا ہے۔ پہلے عدد پھر چارج لکھا جاتا ہے جیسے 2+

مثال 7.1: HNO_3 میں نائٹروجن کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں جبکہ ہائڈروجن اور آکسیجن کے آکسیڈیشن نمبر درج ذیل ہوں گے۔

H = +1 and O = -2

حل: کسی کمپاؤنڈ کے تمام آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ زیرو ہوتا ہے۔ فارمولے کے ذریعے HNO_3 میں 0 = [O کا آکسیڈیشن نمبر]3+ [N کا آکسیڈیشن نمبر]+[H کا آکسیڈیشن نمبر]

مندرجہ بالا فارمولا میں قیمتیں درج کرنے سے:

[+1] + [N کا آکسیڈیشن نمبر] + 3 [-2] = 0

+1 + N کا آکسیڈیشن نمبر + [-6] = 0

نائٹروجن کا آکسیڈیشن نمبر = 6 - 1 یا

= +5

مثال 7.2: H_2SO_4 میں سلفر کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں جبکہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے آکسیڈیشن نمبر درج ذیل ہوں گے۔

H = +1 and O = -2

حل: 0 = [O کا آکسیڈیشن نمبر] 4 + [S کا آکسیڈیشن نمبر] + [H کا آکسیڈیشن نمبر]2

فارمولے میں دی گئی قیمتیں درج کرنے سے

2[+1] + [S کا آکسیڈیشن نمبر] + 4 [-2] = 0

2 + [S کا آکسیڈیشن نمبر] + [-8] = 0

S کا آکسیڈیشن نمبر = 8 - 2

= +6

مثال 7.3: $KClO_3$ میں کلورین کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔ جبکہ

K کا آکسیڈیشن نمبر = +1, O کا آکسیڈیشن نمبر = -2

حل: [K کا آکسیڈیشن نمبر] + [Cl کا آکسیڈیشن نمبر] + 3 [O کا آکسیڈیشن نمبر] = 0

[+1] + [Cl کا آکسیڈیشن نمبر] + 3[-2] = 0

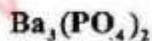
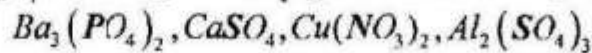
[+1] + [Cl کا آکسیڈیشن نمبر] + [-6] = 0

Cl کا آکسیڈیشن نمبر = 6 - 1 = +5

خود تشخیصی سرگرمی 7.2

(i) مندرجہ ذیل فارمولاز میں جن ایلیمنٹس کو بولڈ کر کے لکھا گیا ہے ان کے آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔

$Ba_3(PO_4)_2, CaSO_4, Cu(NO_3)_2, Al_2(SO_4)_3$

حل: $Ba_3(PO_4)_2$

3 [Ba کا آکسیڈیشن نمبر] + 2 [P کا آکسیڈیشن نمبر] × 8 [O کا آکسیڈیشن نمبر] = 0

(3×Ba) + (2×P) ×8×O = 0

(3×2) + 2×P + (8×–2) = 0

6 + 2P - 16 = 0

2P - 10 = 0

2P = 10

P = 5

$CaSO_4$

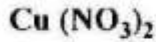
(Ca کا آکسیڈیشن نمبر) + (S کا آکسیڈیشن نمبر) × 4 (O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0

$(+2) + S + (4\times-2) = 0$

$2 + S - 8 = 0$

$S - 6 = 0$

S = 6

$Cu(NO_3)_2$

(Cu کا آکسیڈیشن نمبر) + 2 (N کا آکسیڈیشن نمبر) + 6 (O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0

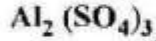
$(+2) + 2 \times N + 6 \times (-2) = 0$

$2 + 2N - 12 = 0$

$2N - 10 = 0$

$2N = 10$

N = +5

$Al_2(SO_4)_3$

2 (Al کا آکسیڈیشن نمبر) × 3 (S کا آکسیڈیشن نمبر) + 12 (O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0

$(2\times3) + (3\times S) + (12\times-2) = 0$

$6 + 3S - 24 = 0$

$3S - 18 = 0$

$3S = 18$

S = + 6

(ii) ایک کمپاؤنڈ MX_3 میں M اور X کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔

حل: فرض کریں کہ X کا آکسیڈیشن نمبر 1- ہوتا ہے لہٰذا M کا آکسیڈیشن نمبر + X کا آکسیڈیشن نمبر = 0

$M + 3(x - 1) = 0$

$M - 3 = 0$

M = 3

(iii) OF_2 میں آکسیجن کا آکسیڈیشن نمبر 2+ کیوں ہے؟

جواب: آکسیجن کے نارمل آکسائیڈز میں اس کا آکسیڈیشن نمبر 2- ہوتا ہے جبکہ OF_2 میں فلورین زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹ ہے اس لیے اس کا آکسیڈیشن نمبر 2- = 2×1- ہے (یعنی ایک F ایٹم کا 1- ہے)۔ جبکہ O کا آکسیڈیشن نمبر 2+ ہے۔

(iv) H_2S، SO_2 اور H_2SO_4 میں سلفر ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر ویری ایبل (variable) ہے۔ ہر کمپاؤنڈ میں سلفر کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔

حل:

H_2S

2 (H کا آکسیڈیشن نمبر) + S کا آکسیڈیشن نمبر = 0

$2(+1) + S = O$

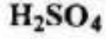
$2 + S = O$

S = -2

SO_2

(S کا آکسیڈیشن نمبر) + 2 (O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0

$S + (2 \times -2) = 0$
$S - 4 = 0$
$\mathbf{S = +4}$

H_2SO_4

2 (H کا آکسیڈیشن نمبر) × (S کا آکسیڈیشن نمبر) + 4 (O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0
$(2+1) + S + 4 \times (-2) = 0$
$2 + S - 8 = 0$
$S - 6 = 0$
$\mathbf{S = +6}$

(v) ایک ایلیمنٹ X کی آکسیڈیشن سٹیٹ زیرو ہے۔ جب یہ تین الیکٹرونز حاصل کرے گا تو اس کی آکسیڈیشن سٹیٹ کیا ہوگی؟

جواب: تین الیکٹرون حاصل کرنے کے بعد اس کی آکسیڈیشن سٹیٹ 3- ہوگی۔

(vi) ایک ایلیمنٹ 7+ آکسیڈیشن سٹیٹ سے 2+ آکسیڈیشن سٹیٹ تک ریڈیوس ہونے کے لیے کتنے الیکٹرونز حاصل کرے گا؟

جواب: $M^{+7} + 5e^- \quad M^{+2}$

یہ ایلیمنٹ 5 الیکٹرون حاصل کرے گا۔

(vii) اگر ایک ایلیمنٹ کی آکسیڈیشن سٹیٹ 5+ سے 3- تک تبدیل ہوتی ہے تو کیا یہ ریڈیوسڈ ہوا ہے یا آکسیڈائزڈ؟ اس عمل میں کتنے الیکٹرونز شامل ہوں گے؟

جواب: $M^{+5} + 8e^- \quad M^{-3}$

اس ایلیمنٹ نے 8 الیکٹرون حاصل کیے ہیں اور الیکٹرون کے حصول کو ریڈکشن کہتے ہیں پس یہ ایلیمنٹ ریڈیوس ہوا ہے۔

7.3 آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس
(Oxidizing and Reducing Agents)

سوال 4: آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس سے کیا مراد ہے؟

جواب: **آکسیڈائزنگ ایجنٹ:** آکسیڈائزنگ ایجنٹ ایسی نوع (species) ہے جو کسی شے سے الیکٹرون لے کر اس کی آکسیڈیشن کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرون لے کر خود کو ریڈیوس کرے وہ بھی آکسیڈائزنگ ایجنٹ (oxidizing agent) کہلاتا ہے۔ مثلاً نان میٹلز آکسیڈائزنگ ایجنٹس ہیں کیونکہ یہ زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹس ہونے کی وجہ سے الیکٹرون حاصل کر لیتے ہیں۔

ریڈیوسنگ ایجنٹ: ریڈیوسنگ ایجنٹ وہ نوع ہے جو الیکٹرون دے کر کسی شے کو ریڈیوس کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرون خارج کر کے خود کو آکسیڈائز کرے وہ بھی ریڈیوسنگ ایجنٹ (reducing agent) کہلاتا ہے۔ تقریباً تمام میٹلز اچھے ریڈیوسنگ ایجنٹس ہوتے ہیں کیونکہ یہ الیکٹرون خارج کرنے کا رجحان رکھتے ہیں۔

آکسیڈیشن: ”کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران الیکٹرون خارج کرنے کو آکسیڈیشن کا نام دیا جاتا ہے۔“

ریڈکشن: ”کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران الیکٹرون کے حاصل کرنے کو ریڈکشن کہا جاتا ہے۔“

ریڈیوسنگ ایجنٹ: ”ایسی شے ہے جو خود کو آکسیڈائز اور دوسروں کو ریڈیوس کرتا ہے۔“

آکسیڈائزنگ ایجنٹ: ”ایسی شے ہے جو خود کو ریڈیوس اور دوسروں کو آکسیڈائز کرتا ہے۔“

سوال5: آکسیڈیشن۔ریڈکشن ری ایکشنز کی وضاحت کریں۔

جواب: ایسے کیمیکل ری ایکشنز جن میں کسی ایک یا زیادہ اشیا کی آکسیڈیشن سٹیٹ تبدیل ہو، آکسیڈیشن ریڈکشن یا صرف ریڈاکس (redox) ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ ریڈاکس ری ایکشنز کی مثالیں ذیل میں دی گئی ہیں۔ ہر ری ایکشن سسٹم آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس پر مشتمل ہے۔

مثال1: زنک میٹل کا ہائڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن:

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(l)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

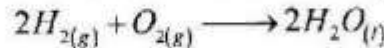
وضاحت: تمام ایلیمنٹس کے آکسیڈیشن نمبرز اس طرح ہیں۔

$$Zn^0 + 2H^{+1}Cl^{-1} \longrightarrow Zn^{+2}Cl_2^{-1} + H_2^0$$

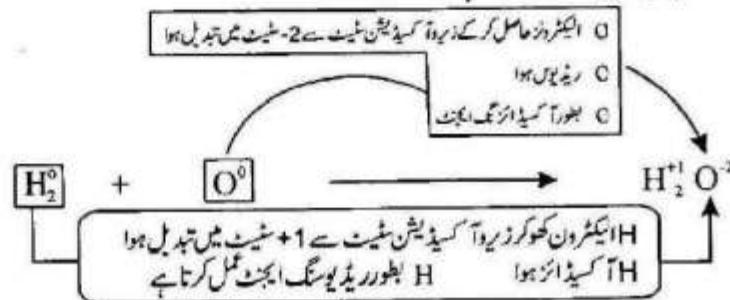
آکسیڈیشن نمبر کی تبدیلی کے ذریعے آکسیڈیشن اور ریڈکشن کی وضاحت کی جا سکتی ہے۔

پس زنک کی آکسیڈیشن ہوئی ہے کیونکہ الیکٹرونز کا اخراج ہوا ہے اور ہائیڈروجن کی ریڈکشن ہوئی ہے کیونکہ الیکٹرانز جذب ہوتے ہیں۔

مثال2: ہائڈروجن اور آکسیجن کے ملنے سے پانی بننے کے عمل میں درج ذیل ریڈاکس ری ایکشن واقع ہوتا ہے۔

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

اس ری ایکشن میں تمام ایٹمز اور آئنز کے آکسیڈیشن نمبر اس طرح سے ہیں۔

$$2H_2^0 + O_2^0 \longrightarrow 2H_2^{+1}O^{-2}$$

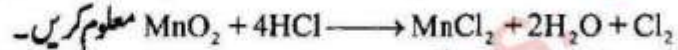
آکسیجن ایٹم الیکٹران جذب کر کے خود ریڈیوس ہوا ہے جبکہ H کے لیے آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے۔ ایٹم الیکٹران خارج کر کے آکسیڈائز ہوا ہے جبکہ O کے لیے یہ ریڈیوسنگ ایجنٹ ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 7.3

(i) درج ذیل ری ایکشن میں آپ کیسے ثابت کریں گے کہ H_2S کی آکسیڈیشن اور SO_2 کی ریڈکشن ہوئی ہے۔

$$SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 2H_2O + 3S$$

جواب: اس ری ایکشن میں SO_2 سے آکسیجن کا اخراج ہوا ہے اس وجہ سے اس کی ریڈکشن ہوتی ہے۔ جبکہ H_2S میں سلفر کی بجائے آکسیجن شامل ہوئی ہے اور آکسیجن کے شامل ہونے کو آکسیڈیشن کہتے ہیں۔

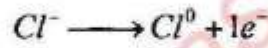
(ii) MnO_2 اور HCl کے درمیان ہونے والا ری ایکشن، ریڈاکس ری ایکشن ہے۔

$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ معلوم کریں۔

(a) کس شے کی آکسیڈیشن ہوگی؟ (b) کس شے کی ریڈکشن ہوگی؟

(c) کون سی شے بطور آکسیڈائزنگ ایجنٹ کام کرے گی؟ (d) کون سی شے بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ کام کرے گی؟

جواب: سوال کے مطابق درست ری ایکشن یہ ہے۔ $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

(a) Cl^- (کلورائڈ) ریڈیکل کی آکسیڈیشن ہوگی کیونکہ اس نے الیکٹران خارج کیا ہے۔

$$Cl^- \longrightarrow Cl^0 + 1e^-$$

(b) Mn^{+4} (مینگانیز ریڈیکل) کی ریڈکشن ہوگی کیونکہ اس نے 2 الیکٹرون جذب کیے ہیں۔

$$Mn^{+4} + 2e^- \longrightarrow Mn^{+2}$$

(c) HCl بطور آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے کام کرے گا۔

(d) MnO_2 بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ کام کرے گا۔

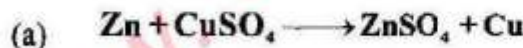
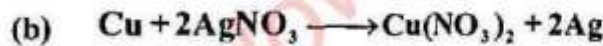
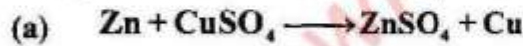
(iii) مندرجہ ذیل ری ایکشنز ریڈاکس ری ایکشنز ہیں۔ ان میں سے وہ ایلیمنٹس معلوم کریں جو ریڈیوس اور جو آکسیڈائز ہوئے ہیں:

(a) $Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$

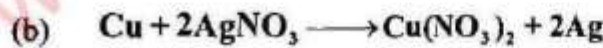
(b) $Cu + 2AgNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$

(c) $H_2S + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + S$

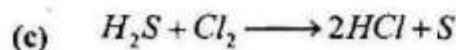
جواب:

(a) $Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$

زنک نے الیکٹرون خارج کیے ہیں۔ یہ آکسیڈائز ہوا ہے۔ $Zn^0 \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$

کاپر نے 2 الیکٹرون جذب کیے ہیں۔ یہ ریڈیوس ہوا ہے۔ $Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu^0$

(b) $Cu + 2AgNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$

کاپر نے 2 الیکٹرون خارج کیے ہیں۔ یہ آکسیڈائز ہوا ہے۔ $Cn^0 \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

سلور نے 1 الیکٹرون جذب کیا ہے۔ یہ ریڈیوس ہوا ہے۔ $Ag^+ + 1e^- \longrightarrow Ag^0$

(c) $H_2S + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + S$

H_2S کی آکسیڈیشن ہوئی ہے کیونکہ اس نے ہائڈروجن خارج کی ہے۔ کلورین کی ریڈکشن ہوئی ہے کیونکہ اس نے ہائڈروجن

حاصل کی ہے۔

(iv) درج ذیل ری ایکشن، ریڈاکس ری ایکشن کیوں نہیں، دلائل سے وضاحت کریں۔

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

جواب: اس ری ایکشن میں کسی بھی ریڈیکل یا ایٹم میں الیکٹرون جذب ہونے یا خارج ہونے کا عمل نہیں ہو رہا اس لیے یہ ریڈاکس ری ایکشن نہیں ہے بلکہ یہ ایک ایسڈ بیس ری ایکشن ہے۔

7.5 الیکٹروکیمیکل سیل
(Electrochemical Cells)

سوال6: الیکٹروکیمیکل سیل سے کیا مراد ہے؟ اس کی کتنی اقسام ہیں؟ نام لکھیں۔ نیز الیکٹرولائٹس سے کیا مراد ہے؟ اس کی اقسام کی وضاحت کریں۔

جواب: الیکٹروکیمیکل سیل ایک ایسا سسٹم ہے جس میں دو الیکٹروڈ الیکٹرولائٹ کے سلوشن میں ڈوبے ہوتے ہیں اور دونوں بیرونی سے جڑے ہوتے ہیں۔ الیکٹروکیمیکل سیل توانائی ذخیرہ کرنے کے لیے ایسا آلہ ہے جس میں یا تو الیکٹرک کرنٹ کے ذریعے کیمیکل ری ایکشن (الیکٹرولیسز) واقع ہوتا ہے یا کیمیکل ری ایکشن الیکٹرک کرنٹ (الیکٹرک کنڈکٹنس) پیدا کرتا ہے۔

الیکٹروکیمیکل سیل دو اقسام کے ہوتے ہیں۔

(i) الیکٹرولیٹک سیل (ii) گیلوانک سیل

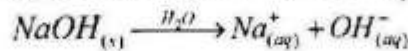
الیکٹرولائٹس (Electrolytes):

ایسی اشیا جو اپنے سلوشن یا پگھلی ہوئی حالت میں الیکٹریسٹی گزرنے دیں، الیکٹرولائٹس (electrolytes) کہلاتے ہیں۔

مثال کے طور پر سالٹس، ایسڈز اور بیسز کے سلوشن اچھے الیکٹرولائٹس ہیں۔ ٹھوس سوڈیم کلورائڈ میں سے الیکٹریسٹی نہیں گزر سکتی لیکن یہ سلوشن اور پگھلی ہوئی حالت میں اچھا الیکٹرولائٹ ہے۔ الیکٹرولائٹس کی درج ذیل دو اقسام ہیں۔

طاقتور الیکٹرولائٹس (Strong Electrolytes):

ایسے الیکٹرولائٹس جو ایکوس سلوشن میں مکمل طور پر آئنز میں تبدیل ہو جائیں اور زیادہ آئنز پیدا کریں، طاقتور الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔ $NaCl$، $NaOH$ اور H_2SO_4 کے پانی میں سلوشنز طاقتور الیکٹرولائٹس کی مثالیں ہیں۔

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

کمزور الیکٹرولائٹس (Weak Electrolytes):

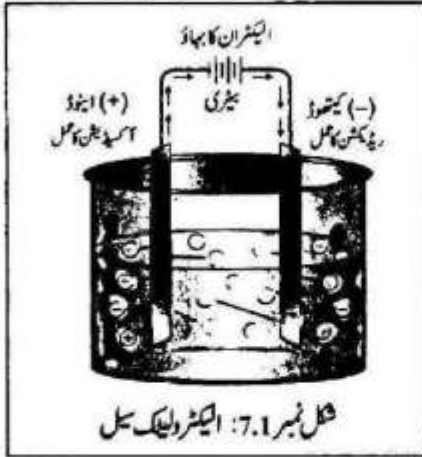
ایسے الیکٹرولائٹس جو ایکوس سلوشنز میں بہت کم آئن پیدا کریں کمزور الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔ CH_3COOH اور $Ca(OH)_2$ کمزور الیکٹرولائٹس کی مثالیں ہیں۔ کمزور الیکٹرولائٹس مکمل طور پر آئنز میں تبدیل نہیں ہوتے۔ مثال کے طور پر ایسیٹک ایسڈ پانی میں بہت کم آئن بناتا ہے۔ نتیجتاً کمزور الیکٹرولائٹ الیکٹریسٹی کے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں۔

$$CH_3COOH_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

نان الیکٹرولائٹس (Non-electrolytes): ایسی اشیا جو سلوشن میں آئنز میں تبدیل نہیں ہوتیں اور ان کے سلوشن میں سے کرنٹ

نہیں گزر سکتا، نان الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر شوگر کا سلوشن اور بینزین وغیرہ۔

سوال 7: الیکٹرولیٹک سیلز سے کیا مراد ہے؟ ان کی ساخت اور کام کرنے کا طریقہ بیان کریں۔

جواب: الیکٹرولیٹک سیلز: الیکٹروکیمیکل سیل کی ایسی قسم جس میں نان سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن اس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جب سلوشن میں سے کرنٹ گزر رہا ہو۔ اس سیل میں جو ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اسے الیکٹرولیسز (electrolysis) کہتے ہیں۔

شکل نمبر 7.1: الیکٹرولیٹک سیل

الیکٹرولیسز: کسی کمپاؤنڈ کے ایکوئس سلوشن یا اس کی پگھلی ہوئی حالت میں سے کرنٹ گزرنے کے باعث اس کمپاؤنڈ کا کیمیائی تحلیل ہو کر بنیادی اجزا میں تبدیل ہو جانا الیکٹرولیسز کہلاتا ہے۔ "ڈاؤنز سیل اور نیلسن سیل اس کی مثالیں ہیں۔

الیکٹرولیٹک سیل کی تیاری: الیکٹرولیٹک سیل الیکٹرولائٹ کے سلوشن، دو الیکٹروڈز (اینوڈ اور کیتھوڈ) اور بیٹری پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ الیکٹروڈز سلوشن میں ڈبو کر بیٹری سے جوڑ دیے جاتے ہیں۔ وہ الیکٹروڈ جو پوزیٹو ٹرمینل سے جڑا ہوتا ہے، اینوڈ (anode) کہلاتا ہے اور جو الیکٹروڈ نیگیٹو ٹرمینل سے جڑا ہوتا ہے کیتھوڈ (cathode) کہلاتا ہے۔

الیکٹرولیٹک سیل کے کام کا طریقہ کار

جب بیٹری سے الیکٹرک کرنٹ دیا جاتا ہے تو سلوشن کے اندر موجود آئن اپنے اپنے متعلقہ الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ اینائنز جو نیگیٹو چارج رکھتے ہیں، اینوڈ کی طرف جاتے ہیں اور اپنے الیکٹرون وہاں دے دیتے ہیں۔ اس طرح آکسیڈیشن کا عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ جبکہ کیٹائنز جن پر پوزیٹو چارج ہوتا ہے، کیتھوڈ کی طرف جاتے ہیں۔ کیٹائنز الیکٹروڈ سے الیکٹرون حاصل کرتے ہیں جس کے نتیجے میں کیتھوڈ پر ریڈکشن کا عمل واقع ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ کی الیکٹرولیسز کے دوران درج ذیل ری ایکشنز ہوتے ہیں۔

$$NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^{+}_{(l)} + Cl^{-}_{(l)}$$

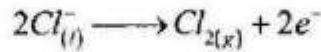
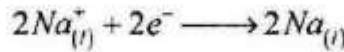
اینوڈ پر آکسیڈیشن

$$2Cl^{-}_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^{-}$$

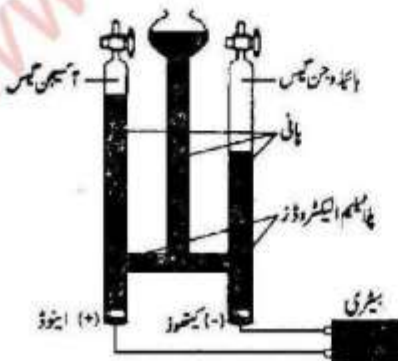
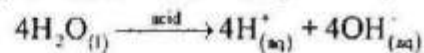
کیتھوڈ پر ریڈکشن

$$2Na^{+}_{(l)} + 2e^{-} \longrightarrow 2Na_{(l)}$$

مکمل ری ایکشن

$$2Na^{+}_{(l)} + 2Cl^{-}_{(l)} \longrightarrow 2Na_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

سوال 8: پانی کی الیکٹرولیسز (Electrolysis of Water) کا عمل بیان کریں۔

شکل نمبر 7.2: الیکٹرولیٹک سیل میں پانی کا الیکٹرولیسز

جواب: خالص پانی ایک کمزور الیکٹرولائٹ ہے۔ یہ بہت کم حد تک اپنے آئنز میں تحلیل ہوتا ہے۔ پانی میں موجود ہائیڈروجن آئنز (H^+) اور ہائیڈروکسل آئنز (OH^-) دونوں کی بالترتیب کنسنٹریشن $10^{-7} mol\ dm^{-3}$ ہوتی ہے۔ جب پانی میں ایسڈ کے چند قطرے ڈالے جائیں تو اس کی کنڈکٹیوٹی بہتر ہو جاتی ہے۔

$$4H_2O_{(l)} \xrightarrow{acid} 4H^{+}_{(aq)} + 4OH^{-}_{(aq)}$$

جب ایسڈ ملے پانی میں سے الیکٹرک کرنٹ گزارا جاتا ہے تو OH^- آئنز اینوڈ کی طرف اور H^+ آئنز کیتھوڈ کی طرف حرکت کرنے لگتے ہیں۔ یہ اپنے متعلقہ الیکٹروڈ پر ڈسچارج ہوتے ہیں۔ یہ اینوڈ اور کیتھوڈ پر بالترتیب آکسیجن اور ہائڈروجن پیدا کرتے ہیں۔

ریڈاکس ری ایکشن درج ذیل مساوات میں دکھایا گیا ہے۔

اینوڈ پر آکسیڈیشن:

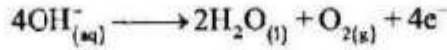
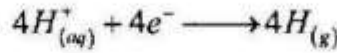
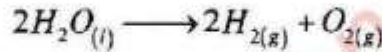
$$4OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e^-$$

کیتھوڈ پر ریڈکشن:

$$4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 4H_{(g)}$$

$$4H_{(g)} \longrightarrow 2H_{2(g)}$$

مکمل ری ایکشن:

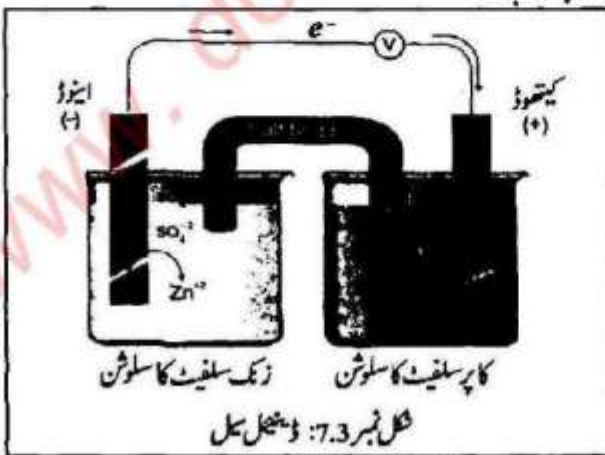
$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

سوال 9: گیلوانک سیل سے کیا مراد ہے؟ کسی ایک گیلوانک سیل کی تیاری اور عمل کا طریقہ کار بیان کریں۔

جواب: ایسا الیکٹروکیمیکل سیل جس میں سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن واقع ہوتا ہے اور کرنٹ پیدا ہوتا ہے، گیلوانک یا وولٹیک سیل کہلاتا ہے۔ ڈینیل سیل اس کی ایک مثال ہے۔

اے ولٹا (1745 - 1827) اٹلی کا رہنے والا فزسٹ تھا جو 1800 میں پہلا الیکٹرک سیل بنانے کی وجہ سے جانا جاتا ہے۔

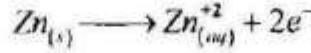
ڈینیل سیل کی تیاری (Construction of a Daniel Cell)

گیلوانک سیل دو سیلز پر مشتمل ہوتا ہے اور ہر ایک سیل ہاف سیل (half cell) کہلاتا ہے۔ یہ دونوں ہاف سیل ایک ''سالٹ برج (salt-bridge)'' کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ ہر ہاف سیل میں ایک الیکٹروڈ اس کے اپنے ہی کسی کمپاؤنڈ کے 1M سلوشن میں ڈبویا جاتا ہے۔ دونوں ہاف سیلز کو ایک تار کے ذریعے بیرونی سرکٹ سے جوڑا جاتا ہے۔

شکل نمبر 7.3: ڈینیل سیل

اس سیل کا بایاں ہاف سیل زنک کے ایک الیکٹروڈ پر مشتمل ہے جو زنک سلفیٹ کے 1M کنسنٹریشن والے سلوشن میں ڈبویا گیا ہے۔ دایاں ہاف سیل کاپر الیکٹروڈ پر مشتمل ہے جس کو کاپر سلفیٹ کے 1M سلوشن میں ڈبویا گیا ہے۔ سالٹ برج انگریزی حروف تہجی 'U' شکل شیشے کی ٹیوب ہے۔ اس میں کسی طاقتور الیکٹرولائٹ کا کنسنٹریٹڈ سلوشن جو ایک جیلی نما مادے کا ہوتا ہے بھرا ہوتا ہے، اس U شکل کی ٹیوب کے سرے مسام دار مادے سے بند کر دیے جاتے ہیں۔ اس ''سالٹ برج'' کا بنیادی کام آئنز کو مائگریشن (migration) کے لیے راستہ دے کر دونوں ہاف سیلز کے سلوشنز کو نیوٹرل رکھنا ہوتا ہے۔

سیل کا طریقہ کار (Working of the Cell): زنک میٹل میں کاپر میٹل سے زیادہ تیزی سے الیکٹرون خارج کرنے کا رجحان

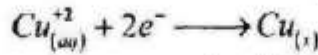
ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے زنک الیکٹروڈ پر آکسیڈیشن ہوتی ہے۔ اس الیکٹروڈ سے الیکٹرون بیرونی سرکٹ کے ذریعے کاپر الیکٹروڈ کی طرف جاتے ہیں۔ سولوشن کے کاپر آئن یہ الیکٹرون حاصل کر کے الیکٹروڈ پر جمع ہوتے رہتے ہیں۔ دونوں الیکٹروڈز پر متعلقہ آکسیڈیشن اور ریڈکشن کے مراحل جاری رہتے ہیں۔

اینوڈ پر ہاف سیل ری ایکشن (آکسیڈیشن)

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^-$$

کیتھوڈ پر ہاف سیل ری ایکشن (ریڈکشن):

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$$

گیلوانک ری ایکشن ان دونوں ہاف سیلز ری ایکشنز کا مجموعہ ہے۔

$$Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

ریڈاکس (redox) ری ایکشن کے نتیجے میں الیکٹرک کرنٹ پیدا ہوتا ہے گاڑیاں سٹارٹ کرنے، کیلکولیٹرز اور کھلونے چلانے اور بلب روشن کرنے کے لیے استعمال ہونے والی بیٹریاں اسی اصول پر کام کرتی ہیں۔

سوال 10: الیکٹرولیٹک اور گیلوانک سیلز کا موازنہ کریں۔

جواب:

	الیکٹرولیٹک سیل	گیلوانک سیل
-i	یہ ایک مکمل سیل پر مشتمل ہوتا ہے جو بیٹری سے جڑا ہوتا ہے۔	یہ دو ہاف سیلز پر مشتمل ہوتا ہے جن کو سالٹ برج کے ذریعے جوڑا جاتا ہے۔
-ii	اینوڈ پر پوزیٹو چارج جبکہ کیتھوڈ پر نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔	اینوڈ پر نیگیٹو چارج جبکہ کیتھوڈ پر پازیٹو چارج ہوتا ہے۔
-iii	الیکٹریکل انرجی کو کیمیکل انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔	کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔
-iv	نان سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن کے لیے کرنٹ استعمال کیا جاتا ہے۔	ریڈاکس ری ایکشن خود بخود واقع ہوتا ہے اور اس کے نتیجے میں کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 7.4

(i) طاقتور الیکٹرولائٹس اچھے کنڈکٹر کیوں تصور کیے جاتے ہیں؟

جواب: طاقتور الیکٹرولائٹس ایکوئس سلوشن میں مکمل طور پر آئیونائز ہو جاتے ہیں اور زیادہ الیکٹریسٹی گزارنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

(ii) کیا نان الیکٹرولائٹس سلوشن میں آئنز بناتے ہیں؟

جواب: جی نہیں۔ نان الیکٹرولائٹس سلوشن میں آئنز نہیں بناتے۔

(iii) کمزور اور طاقتور الیکٹرولائٹس میں کیا فرق ہے؟

جواب: طاقتور الیکٹرولائٹس ایکوئس سلوشن میں مکمل طور پر آئیونائز ہو جاتے ہیں۔ مثلاً NaCl, HCl جبکہ کمزور الیکٹرولائٹس ایکوئس سلوشن میں مکمل طور پر آئیونائز نہیں ہوتے۔ مثلاً ایسٹک ایسڈ (CH_3COOH)

(iv) درج ذیل کمپاؤنڈز میں سے طاقتور یا کمزور الیکٹرولائٹ کی نشاندہی کریں:

$$CuSO_4, H_2CO_3, Ca(OH)_2, HCl, AgNO_3$$

جواب: طاقتور الیکٹرولائٹس $AgNO_3$, $CuSO_4$, HCl   کمزور الیکٹرولائٹس H_2CO_3, $Ca(OH)_2$

(v) نان سپانٹینیس ری ایکشنز کو کون سی فورس متحرک کرتی ہے؟

جواب: نان سپانٹینیس ری ایکشنز کو سیل (بیٹری) سے دی جانے والی فورس متحرک کرتی ہے۔

(vi) الیکٹرولیٹک سیل میں کون سا کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے؟

جواب: الیکٹرولیٹک سیل میں الیکٹرولیسز کا عمل ہوتا ہے۔ اس عمل میں سلوشن میں سے کرنٹ گزارنے پر نان سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے۔

(vii) الیکٹرولیٹک سیل کے اینوڈ پر کس قسم کا کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے؟

جواب: الیکٹرولیٹک سیل میں اینوڈ پر آکسیڈیشن ری ایکشن ہوتا ہے۔

(viii) الیکٹرولیٹک سیل میں پوزیٹو چارج والا الیکٹروڈ اینوڈ کیوں کہلاتا ہے؟

جواب: جس الیکٹروڈ پر آکسیڈیشن کا عمل ہو، اسے اینوڈ کہتے ہیں۔ چونکہ الیکٹرون خارج کرنے کا عمل یعنی آکسیڈیشن کا عمل پوزیٹو الیکٹروڈ پر ہوتا ہے۔ اس لیے اسے اینوڈ کہتے ہیں۔

(ix) پانی کی الیکٹرولیسز میں H^+ آئنز کس ٹرمینل کی طرف جاتے ہیں؟

جواب: پانی کی الیکٹرولیسز میں H^+ آئنز کیتھوڈ کی طرف جاتے ہیں۔

(x) پانی کی الیکٹرولیسز کے دوران آکسیجن کہاں پیدا ہوتی ہے؟

جواب: پانی کی الیکٹرولیسز کے دوران آکسیجن اینوڈ پر پیدا ہوتی ہے۔

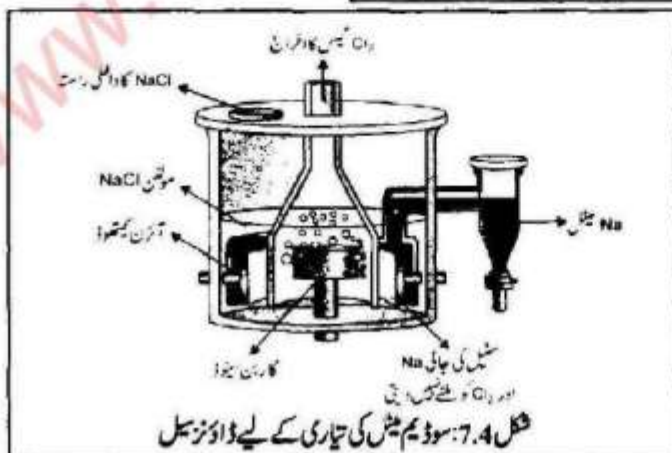
(xi) کیتھوڈ کیٹائنز الیکٹرولیٹک سیل کے کس الیکٹروڈ کی طرف جاتے ہیں؟ اور یہ یہاں کیا کام کرتے ہیں؟

جواب: کیٹائن (کیتھوڈ آئن) الیکٹرولیٹک سیل کے کیتھوڈ کی طرف جاتے ہیں اور یہ وہاں جا کر الیکٹرون حاصل کر کے نیوٹرل ہو جاتے ہیں۔

(xii) گیلوانک سیل کے ہاف سیلز کو کیسے جوڑا جاتا ہے؟ سالٹ برج کا کیا کام ہوتا ہے؟

جواب: گیلوانک سیل کے ہاف سیلز کو سالٹ برج کے ذریعے جوڑا جاتا ہے۔ یہ آئنز کو مائگریشن کے لیے راستہ دیتا ہے اور دونوں ہاف سیلز کے سلوشنز کو نیوٹرل رکھتا ہے اور سرکٹ مکمل کرتا ہے۔

7.6 الیکٹروکیمیکل صنعتیں

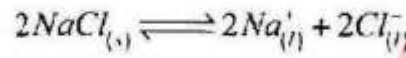
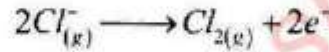
(Electrochemical Industries)

سوال 11: پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری کا طریقہ بیان کریں۔

شکل 7.4: سوڈیم میٹل کی تیاری کے لیے ڈاؤنز سیل

جواب: پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری: صنعتی پیمانے پر سوڈیم میٹل پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ کی ڈاؤنز سیل میں الیکٹرولیسز کے ذریعے تیار کی جاتی ہے۔ یہ الیکٹرولیٹک سیل ایک سرکولر فرنس (circular furnace) کی طرح ہوتا ہے، اس کے درمیان گریفائٹ کا

ایک بڑا ٹکڑا ہوتا ہے جو اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے جبکہ اس کے اردگرد آئرن کا کیتھوڈ ہوتا ہے۔

ڈاؤنز سیل کا طریقہ کار:

پگھلا ہوا سوڈیم کلورائڈ Na^+ اور Cl^- کے آئنز پیدا کرتا ہے جو کرنٹ گزرنے پر اپنے متعلقہ الیکٹروڈ پر چلے جاتے ہیں۔ ان الیکٹروڈز کو سٹیل کی جالی کے ذریعے الگ رکھا جاتا ہے تاکہ یہ پروڈکٹس آپس میں مل نہ سکیں۔ Cl^- آئنز آکسیڈائز ہو کر اینوڈ پر کلورین بناتا ہے۔ یہ گیس اینوڈ پر مخروط شکل کے الٹے برتن میں جمع ہو جاتی ہے، جبکہ Na^+ ریڈیوس ہو کر سوڈیم میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پگھلی ہوئی سوڈیم میٹل پگھلے ہوئے نمک کے بھاری مکسچر پر تیرتی رہتی ہے۔ جہاں سے اسے ایک ٹیوب میں اکٹھا کر لیا جاتا ہے۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ کی الیکٹرولیسز کے دوران درج ذیل ری ایکشنز واقع ہوتے ہیں۔

پگھلا ہوا NaCl آئنز میں بدل جاتا ہے۔

$$2NaCl_{(s)} \rightleftharpoons 2Na^+_{(l)} + 2Cl^-_{(l)}$$

اینوڈ پر ہاف سیل ری ایکشن (آکسیڈیشن)

$$2Cl^-_{(g)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$$

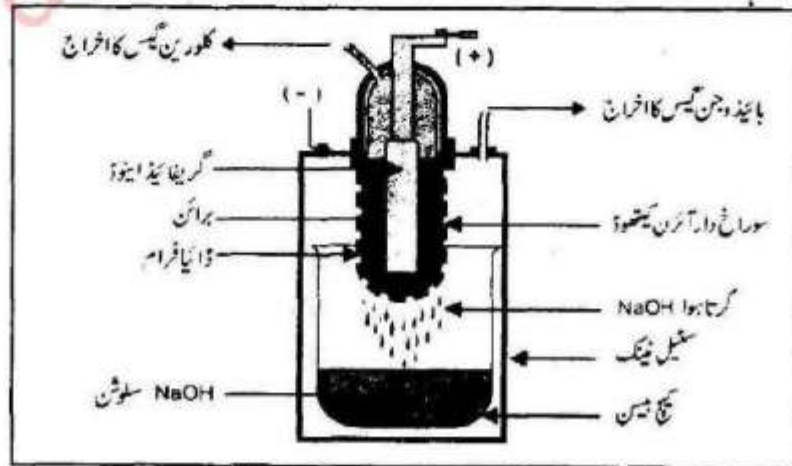
کیتھوڈ پر ہاف سیل ری ایکشن (ریڈکشن)

$$2Na^+_{(l)} + 2e^- \longrightarrow 2Na_{(l)}$$

مکمل گیلوانک ری ایکشن ان دونوں ہاف سیلز ری ایکشنز کا مجموعہ ہوتا ہے:

$$2NaCl_{(fused)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2Na_{(l)}$$

سوال 12: برائن سے سوڈیم ہائیڈرو آکسائڈ (NaOH) کی تیاری کا طریقہ بیان کریں۔

جواب: صنعتی پیمانے پر کاسٹک سوڈا اور سوڈیم ہائیڈرو آکسائڈ (NaOH) نیلسن سیل میں سوڈیم کلورائڈ کے سلوشن (برائن) کی الیکٹرولیسز سے تیار کیا جاتا ہے۔ یہ ایک سٹیل کے ٹینک پر مشتمل ہوتا ہے۔ جس میں U شکل کے آئرن کے سوراخ دار کیتھوڈ کے مرکز میں گریفائٹ اینوڈ لٹکا ہوتا ہے۔ آئرن کیتھوڈ کے اندر کی طرف اسبسٹوس (asbestos) ڈایافرام لگا ہوتا ہے۔ برائن الیکٹرولائٹ آئرن کے کیتھوڈ کے اندر موجود ہوتا ہے۔

شکل 7.5: سوڈیم ہائیڈرو آکسائڈ کی پیداوار کی نیلسن سیل

نیلسن سیل کے کام کا طریقہ (Working of Nelson's Cell)

سوڈیم کلورائڈ کے ایکوئس سلوشن میں Na^+، Cl^-، H^+ اور OH^- آئنز موجود ہوتے ہیں۔ یہ آئنز اپنے متعلقہ الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں اور متعلقہ الیکٹروڈز پر ریڈاکس ری ایکشنز واقع ہوتے ہیں۔ جب الیکٹرولیسز ہوتا ہے تو Cl^- اینوڈ پر ڈسچارج ہوتے ہیں اور کلورین گیس سیل کے اوپری حصے میں گنبد (dome) کی طرف بلند ہوتی ہے۔ H^+ آئنز کیتھوڈ پر ڈسچارج ہوتے ہیں اور ہائیڈروجن گیس پائپ کے ذریعے باہر نکل جاتی ہے۔ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ آہستہ آہستہ جالی سے چھن کر بیسن میں جمع ہوتا رہتا ہے۔

برائن میں بننے والے آئنز:

$$2NaCl_{(aq)} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$

اینوڈ پر آکسیڈیشن:

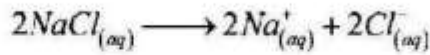
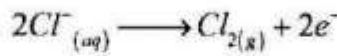
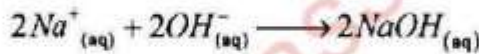
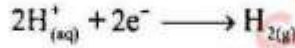
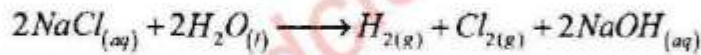
$$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$$

کیتھوڈ پر ریڈکشن:

$$2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$$

$$2Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$$

مکمل ری ایکشن:

$$2NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)}$$

خود تشخیصی سرگرمی 7.5

(i) ڈاؤنز سیل کا اینوڈ جس نان میٹل سے بنا ہوتا ہے، اس کا کیا نام ہے؟ اس اینوڈ کا کیا کام ہوتا ہے؟

جواب: ڈاؤنز سیل کا اینوڈ گریفائٹ سے بنا ہوتا ہے۔ اس پر کلورین کی آکسیڈیشن کا عمل ہوتا ہے۔

$$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$$

(ii) ڈاؤنز سیل میں سوڈیم میٹل کہاں جمع ہوتی ہے؟

جواب: ڈاؤنز سیل میں سوڈیم میٹل آئرن کیتھوڈ پر جمع ہوتی ہے۔

(iii) ڈاؤنز سیل میں پیدا ہونے والے بائی پروڈکٹس کون سے ہیں؟

جواب: ڈاؤنز سیل میں بائی پروڈکٹ کے طور پر کلورین گیس پیدا ہوتی ہے۔

(iv) کیا ڈاؤنز سیل اور نیلسن سیل کے اینوڈ کسی ایلیمنٹ کے بنے ہوتے ہیں؟ اگر ہاں تو اس کا کیا نام ہے؟

جواب: ڈاؤنز سیل اور نیلسن سیل کے اینوڈ گریفائٹ کے بنے ہوتے ہیں۔

(v) نیلسن سیل میں کیتھوڈ کی شکل کیسی ہوتی ہے؟

جواب: نیلسن سیل میں کیتھوڈ ایک سوراخ دار سٹیل ٹینک پر مشتمل ہوتا ہے۔

(vi) نیلسن سیل میں کیتھوڈ پر کون سے آئنز ڈسچارج ہوتے ہیں اور کیتھوڈ پر کیا پیدا ہوتا ہے؟

جواب: نیلسن سیل میں کیتھوڈ پر ہائیڈروجن آئن (H^+) ڈسچارج ہوتے ہیں اور ہائیڈروجن گیس (H_2) پیدا ہوتی ہے۔

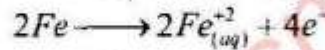
7.7 کروژن اور اس سے بچاؤ
(Corrosion and Its Prevention)

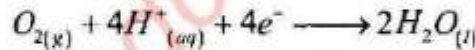
سوال 13: کروژن سے کیا مراد ہے؟ لوہے کو زنگ لگنے کا عمل بیان کریں۔

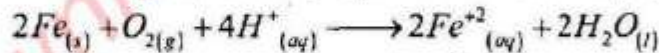
جواب: کروژن: کروژن (Corrosion) کسی میٹل کا اردگرد کے ماحول سے آہستہ آہستہ اور مسلسل کھائے جانے کا نام ہے۔ یہ ریڈاکس ری ایکشن ہے جو میٹلز میں ہوا اور نمی کے ایکشن کے نتیجے میں ہوتا ہے۔ اس کی عام مثال آئرن کو زنگ لگنا ہے۔

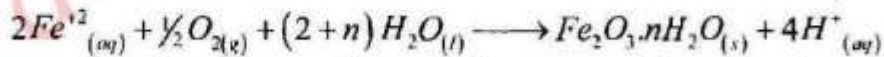
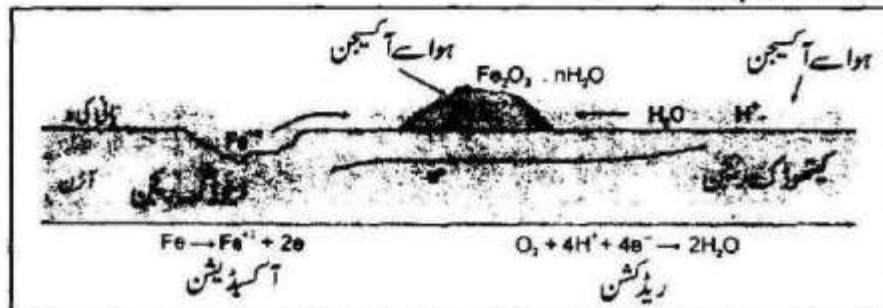
لوہے کو زنگ لگنا (Rusting of Iron): کروژن ایک عام اصطلاح ہے لیکن آئرن کے کروژن کے عمل کو "زنگ لگنا" کہتے ہیں۔ آئرن کو زنگ لگنے کے لیے نمی والی ہوا اہم شرط ہے۔

آئرن کی سطح پر دھبے اور خراشیں اس عمل کے وقوع پذیر ہونے کے لیے موقع فراہم کرتے ہیں۔ اسے "اینوڈک ریجن (anodic region)" کہا جاتا ہے، اور یہاں درج ذیل ریڈاکس ری ایکشن ہوتا ہے۔

$$2Fe \longrightarrow 2Fe^{+2}_{(aq)} + 4e^-$$

الیکٹرون خارج ہونے کی وجہ سے اس کو نقصان پہنچتا ہے۔ آزاد الیکٹرون آئرن شیٹ میں آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ جب وہ اس مقام پر پہنچتے ہیں جہاں پانی میں آکسیجن کی کنسنٹریشن زیادہ ہوتی ہے۔ یہ مقام بطور کیتھوڈ کام کرتا ہے تو الیکٹرون H^+ آئن کی موجودگی میں آکسیجن مالیکیول کو ریڈیوس کرتے ہیں۔

$$O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

ہائڈروجن آئن کاربونک ایسڈ پیدا کرتا ہے جو پانی میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی موجودگی کی وجہ سے بنتا ہے۔ یہ وجہ ہے کہ تیزابی اشیا زنگ لگنے کے عمل کو تیز کر دیتی ہیں۔ مکمل ریڈاکس کا عمل زنگ پیدا کیے بغیر مکمل ہو جاتا ہے۔

$$2Fe_{(s)} + O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} \longrightarrow 2Fe^{+2}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

Fe^{+2} آئنز پانی میں پھیل جاتے ہیں اور آکسیجن کے ساتھ مل کر $Fe_2O_3.nH_2O$ بناتا ہے جسے زنگ کہتے ہیں۔ یہ بھی ریڈاکس ری ایکشن ہے۔

$$2Fe^{+2}_{(aq)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + (2+n)H_2O_{(l)} \longrightarrow Fe_2O_3.nH_2O_{(s)} + 4H^+_{(aq)}$$

آئرن کے زنگ کی تہہ بھربھری ہوتی ہے اور مزید زنگ لگنے کو نہیں روک سکتی۔ اس طرح زنگ لگنے کا عمل جاری رہتا ہے یہاں تک کہ آئرن کا سارا ٹکڑا زنگ آلود ہو جائے۔

شکل 7.6: لوہے (آئرن) کو زنگ لگنا

کیا ایلومینیم کو زنگ لگتا ہے؟

ایلومینیم ٹوٹتا پھوٹتا رہتا ہے لیکن اس کو زنگ نہیں لگتا۔ زنگ صرف آئرن اور سٹیل کو لگتا ہے۔ ایک بہت ہی سخت شے ایلومینیم آکسائیڈ، ایلومینیم کو کروژن سے محفوظ رکھتا ہے۔ اس کے مقابلے میں جب آئرن کا کروژن ہوتا ہے تو اس کا رنگ تبدیل ہو جاتا ہے اور بڑی بڑی سرخ رنگ کی زنگ کی تہ اوپر جم جاتی ہے۔ زنگ کا پھیلاؤ اور جمی ہوئی تہ آئرن کو مزید زنگ لگنے کا سبب بنتی ہے۔

سوال 14: کروژن سے بچاؤ کے طریقے بیان کریں۔

جواب: کروژن سے بچاؤ کے طریقے:

دھبوں کا خاتمہ (Removal of stains): آئرن پر موجود دھبے ہی زنگ لگنے کی اہم جگہ ہیں۔ اگر آئرن کی سطح کو اچھی طرح صاف رکھا جائے اور اس پر دھبوں کو ختم کیا جائے تو اس کو زنگ لگنے سے بچایا جا سکتا ہے۔

رنگ اور گریس کا استعمال (Paints and greasing)

آئرن کی سطح کو پالش یا رنگ کرنے سے اس کو زنگ سے محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔ جدید ٹیکنالوجی کے ذریعے ایسے رنگ تیار کیے گئے ہیں جو مختلف کیمیکلز جنہیں ''سٹیبلائزرز'' کہا جاتا ہے، کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ یہ آئرن کو توڑ پھوڑ اور زنگ لگنے کے علاوہ دیگر موسمی اثرات سے بھی محفوظ رکھتے ہیں۔ آئرن پر گریس کی تہ جما کر اسے زنگ آلودگی سے بچایا جا سکتا ہے۔

الائنگ (Alloying): الائے کسی میٹل کا دوسری میٹلز یا نان میٹلز کے ساتھ ہوموجینیس مکسچر ہوتا ہے۔ دوسری میٹلز کے ساتھ آئرن کا الائے بنانا زنگ آلودگی کے خلاف بہت ہی کامیاب تکنیک ثابت ہوئی ہے۔ اس کی بہترین مثال اسٹین لیس سٹیل ہے، جو آئرن، کرومیم اور نکل کا مکسچر ہوتا ہے۔

میٹلک کوٹنگ (Metallic coating): میٹلز کو زنگ سے بچانے کا سب سے بہترین طریقہ ان پر دوسری میٹلز کی کوٹنگ (Coating) ہے۔ میٹلز کو زنگ سے بچانے کے لیے ان پر زنک، ٹن اور کرومیم کی کوٹنگ کی جاتی ہے۔ فوڈ انڈسٹری میں یہ تکنیک عام استعمال کی جاتی ہے جہاں خوراک کو ڈبوں میں پیک کیا جاتا ہے۔ آئرن کے ڈبوں کو زیادہ دیر تک محفوظ بنانے کے لیے ان پر ٹن یا کرومیم کی تہ چڑھا دی جاتی ہے۔ میٹلز کی کوٹنگ کے لیے طبعی اور الیکٹرولیٹک طریقے استعمال کیے جا سکتے ہیں۔

1- طبعی طریقے (Physical Methods)

(a) زنک کوٹنگ یا گیلوانائزنگ (Zinc coating or Galvanizing):

آئرن پر زنک کی ایک باریک تہ جمانے کے عمل کو گیلوانائزنگ (galvanizing) کہا جاتا ہے۔ یہ عمل آئرن کی ایک شیٹ کو پگھلے ہوئے زنک کلورائڈ میں ڈبو کر کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اسے گرم کیا جاتا ہے۔ آئرن کی شیٹ کو نکالنے کے بعد اسے پگھلے ہوئے زنک میں ڈالا جاتا ہے اور پھر اسے ہوا میں ٹھنڈا کر لیا جاتا ہے۔ گیلوانائزنگ کا فائدہ یہ ہے کہ آئرن کی کروژن سے حفاظت ہوتی ہے بلکہ کوٹنگ کی سطح ٹوٹنے کے باوجود بھی زنک کی کوٹنگ موثر رہتی ہے۔

(b) ٹن کوٹنگ (Tin coating):

اس عمل میں آئرن کی صاف شیٹ کو زنک کی بجائے پگھلی ہوئی ٹن میں ڈبو دیا جاتا ہے۔ پھر اسے گرم رولرز میں سے گزارا جاتا ہے۔ یہ شیٹیں مشروبات اور خوراک پیک کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ یہ ٹن صرف اس وقت تک آئرن کی حفاظت کرتی ہے جب تک اس کی حفاظتی تہ صحیح سلامت رہتی ہے۔ جب یہ تہہ ٹوٹ جائے تو آئرن کو ہوا اور نمی کی وجہ سے تیزی سے زنگ لگنا شروع ہو جاتا ہے۔

-2 الیکٹرولیٹک طریقہ (الیکٹروپلیٹنگ) Electrolytic Method (Electroplating):

الیکٹرولیسیز کے ذریعے ایک میٹل کے اوپر دوسری میٹل کی تہ جمانے کے عمل کو الیکٹروپلیٹنگ کہا جاتا ہے۔ یہ عمل میٹلز کو زنگ سے محفوظ رکھنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ اس سے ان کی شکل وصورت بھی بہتر ہو جاتی ہے۔ الیکٹروپلیٹنگ کے اصول میں دراصل ایک الیکٹرولیٹک سیل بنانا ہوتا ہے جس میں اینوڈ اس میٹل کو بنایا جاتا ہے جس کی تہ جمانا مقصود ہو جبکہ اس میٹل کو کیتھوڈ بنایا جاتا ہے جس پر میٹل کی تہ جمائی جانی ہو، الیکٹرولائٹ متعلقہ میٹل کے سالٹ کا ایکوئس سلوشن ہوتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 7.6

(i) کروژن اور زنگ لگنے میں کیا فرق ہے؟

جواب: کسی میٹل کی آکسیڈیشن کے نتیجے میں اس کی سطح کے کھائے جانے کو کروژن کہتے ہیں جبکہ آئرن کو کروژن لگنے کے عمل کا نام زنگ لگنا ہے۔

(ii) زنگ لگنے کے عمل سے آئرن کو کیا ہوتا ہے؟

جواب: زنگ لگنے کے عمل میں آئرن آکسیجن کے ساتھ مل کر آئرن آکسائیڈ $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ بناتا ہے۔

(iii) زنگ لگنے کا عمل کتنے ریڈاکس ری ایکشنز میں مکمل ہوتا ہے؟

جواب: زنگ لگنے کا عمل 2 ریڈاکس ری ایکشنز میں مکمل ہوتا ہے۔

(iv) زنگ آلودگی کے عمل میں آکسیجن کا کیا کردار ہے؟

جواب: آئرن کی سطح کے کھائے جانے کا بنیادی عمل آکسیجن ہی کی وجہ سے ممکن ہوتا ہے۔ آکسیجن، آئرن کو آئرن آکسائیڈ میں تبدیل کرتی ہے۔

(v) کروژن سے بچاؤ کا سب سے بہترین طریقہ کون سا ہے؟

جواب: میٹلز کو زنگ سے بچانے کے لیے بہترین طریقہ ان پر دوسری میٹلز کی کوٹنگ ہے۔

(vi) "گیلوانائزنگ" سے کیا مراد ہے؟

جواب: آئرن کی سطح پر زنک میٹل کی کوٹنگ کرنے کو گیلوانائزنگ کہتے ہیں۔

(vii) "گیلوانائزنگ" کا کیا فائدہ ہے؟

جواب: گیلوانائزنگ آئرن کو زنگ لگنے سے محفوظ رکھتی ہے۔

(viii) جب ٹن کی تہ ٹوٹ جاتی ہے تو آئرن کو زنگ جلدی کیوں لگ جاتا ہے؟

جواب: ٹن کی سطح ٹوٹ جانے کے بعد ہوا اور نمی کی وجہ سے آئرن کو زنگ لگ جاتا ہے۔

(ix) آئرن کو گیلوانائز کرنے کے لیے کون سی میٹل استعمال کی جاتی ہے؟

جواب: آئرن کو گیلوانائز کرنے کے لیے زنک میٹل استعمال کی جاتی ہے۔

سوال 15 الیکٹروپلیٹنگ کے طریقہ کار کی وضاحت کریں۔

جواب: اس عمل کے ذریعے جس چیز پر الیکٹروپلیٹنگ کرنی ہو اسے ریت سے صاف کیا جاتا ہے اور کاسٹک سوڈے کے سلوشن سے دھویا جاتا ہے۔ اینوڈ اس میٹل کا بنایا جاتا ہے جس کی تہ جمانا مقصود ہو جیسے کرومیم، نکل وغیرہ۔ کیتھوڈ اس چیز کا بنایا جاتا ہے جس پر الیکٹروپلیٹنگ کرنا مقصود ہو جیسا کہ آئرن کی شیٹ۔ جبکہ میٹل کا کوئی سالٹ ایک الیکٹرولائٹ ہوتا ہے۔ الیکٹرولیٹک ٹینک سیمنٹ، شیشے یا لکڑی کا بنایا جاتا ہے، جس میں اینوڈ اور کیتھوڈ دونوں کو لٹکا دیا جاتا ہے۔ ان الیکٹروڈز کو ایک بیٹری سے جوڑا جاتا ہے۔ جب کرنٹ گزارا جاتا ہے اینوڈ سے میٹل سلوشن میں حل ہوتی جاتی ہے اور میٹلک آئنز کیتھوڈ کی طرف بہنا شروع ہو جاتے ہیں اور کیتھوڈ پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اس ڈسچارج

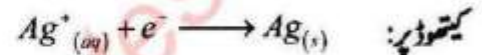
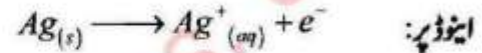
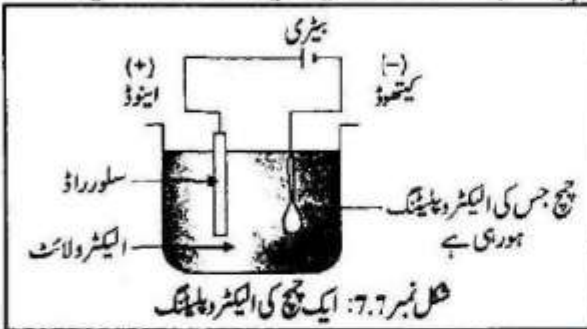
کے نتیجے میں کیتھوڈ پر متعلقہ چیز پر میٹل کی ایک باریک تہ جم جاتی ہے۔ بعد میں اس شے کو باہر نکال کر صاف کر لیا جاتا ہے۔

سوال 16: سلور کی الیکٹروپلیٹنگ کا طریقہ بیان کریں۔

جواب: سلور کی الیکٹروپلیٹنگ (Electroplating of Silver): سلور کی الیکٹروپلیٹنگ ایک الیکٹرولیٹک سیل بنا کر کی جاتی ہے۔ خالص سلور کی پٹی کا ایک ٹکڑا اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جو سلور نائٹریٹ کے سلوشن میں ڈبویا جاتا ہے۔ کیتھوڈ اس شے کا ہوگا جس پر الیکٹروپلیٹنگ کرنی ہو جیسے چمچ۔ جب سیل میں سے کرنٹ گزرتا ہے تو اینوڈ سے Ag^+ آئنز بن کر الگ ہو جاتے ہیں اور یہ کیتھوڈ کی طرف جانا شروع کر دیتے ہیں اور ڈسچارج ہونے کے بعد اس شے جیسے چمچ پر جم جاتے ہیں۔ سیل میں درج ذیل کیمیائی عمل واقع ہوتے ہیں۔

شکل نمبر 7.7: ایک چمچ کی الیکٹروپلیٹنگ

اینوڈ پر: $Ag_{(s)} \longrightarrow Ag^+_{(aq)} + e^-$

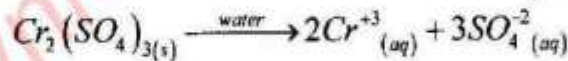
کیتھوڈ پر: $Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag_{(s)}$

استعمال:

سلور (چاندی) کی الیکٹروپلیٹنگ عام طور پر کھانا پکانے کے برتن، چھریاں، کانٹے، زیورات اور سٹیل کی چیزوں پر کی جاتی ہے۔

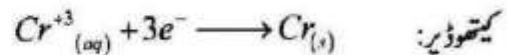
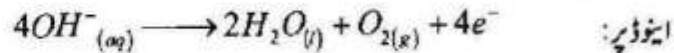
سوال 17: کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ کا طریقہ کار بیان کریں۔

جواب: جس شے پر تہ جمانا مقصود ہو اسے کرومیم کے کسی سالٹ کے سلوشن مثلاً کرومیم سلفیٹ کے سلوشن میں ڈبویا جاتا ہے جو الیکٹرولائٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جس چیز پر الیکٹروپلیٹنگ کرنی ہو اسے کیتھوڈ بنایا جاتا ہے۔ جبکہ اینوڈ اینٹی مونیل لیڈ (antimonial lead) سے بنایا جاتا ہے۔ یہ الیکٹرولائٹ آئنز میں تبدیل ہو جاتا ہے اور Cr^{+3} آئنز مہیا کرتا ہے جو ریڈیوس ہو کر کیتھوڈ پر جم جاتے ہیں۔

الیکٹرولائٹ درج ذیل آئن پیدا کرتا ہے:

$$Cr_2(SO_4)_{3(s)} \xrightarrow{water} 2Cr^{+3}_{(aq)} + 3SO_4^{-2}{}_{(aq)}$$

الیکٹروڈ پر درج ذیل ری ایکشنز ہوتے ہیں۔

اینوڈ پر: $4OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e^-$

کیتھوڈ پر: $Cr^{+3}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Cr_{(s)}$

چونکہ کرومیم براہ راست سٹیل کی سطح پر ٹھیک طرح سے نہیں جم پاتا مزید یہ کہ اس میں سے نمی گزر سکتی ہے جس سے میٹل اتر سکتی ہے۔ اس لیے آسانی کی خاطر سٹیل کو پہلے نکل یا کاپر سے اس لیے پلیٹ (plate) کیا جاتا ہے کیونکہ نکل یا کاپر چپکنے کی زیادہ طاقت فراہم کرتے ہیں۔ اس کے بعد کرومیم نکل یا کاپر کی تہ کے اوپر جم کر زیادہ دیر تک رہ سکتی ہے۔ اس قسم کی الیکٹروپلیٹنگ زنگ کو روکتی ہے اور اس چیز کو چمک بھی دیتی ہے۔

سوال 18: زنک کی الیکٹروپلیٹنگ کا طریقہ کار بیان کریں۔

جواب: زنک کی الیکٹروپلیٹنگ (Electroplating of Zinc):

الیکٹروپلیٹنگ کے لیے ٹارگٹ میٹل کو ڈیٹرجنٹ کے سلوشنز میں صاف کیا جاتا ہے اور اس کی سطح سے زنگ یا دھبے وغیرہ دور کرنے کے لیے تیزاب استعمال کیا جاتا ہے۔ اب زنک کو میٹل پر جمانے کے لیے اسے زنک کے کسی سالٹ کے سلوشن میں ڈبویا جاتا ہے اور اسے کیتھوڈ بنایا جاتا ہے۔ زنک میٹل کا اینوڈ ہوتا ہے۔ الیکٹریسٹی گزارنے پر کیتھوڈ پر زنک میٹل کی تہ جم جاتی ہے۔

سوال19: ٹن کی الیکٹروپلیٹنگ کا طریقہ بیان کریں۔

جواب: ٹن کی الیکٹروپلیٹنگ (Electroplating of Tin):

عام طور پر سٹیل کو ٹن پلیٹنگ کے لیے اس ٹینک میں رکھا جاتا ہے جس میں ٹن کا الیکٹرولائٹ موجود ہوتا ہے۔ سٹیل کو ایک الیکٹریکل سرکٹ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے جو کیتھوڈ کے طور پر کام کرتا ہے جبکہ ٹن کا بنا ہوا الیکٹروڈ اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جب سرکٹ سے کرنٹ گزرتا ہے تو سلوشن میں موجود ٹن کے آئنز ریڈیوس ہو کر سٹیل پر جم جاتے ہیں۔

سوال20: کاپر کی الیکٹرولیٹک ریفائننگ کا طریقہ کار بیان کریں۔

جواب: کاپر کی الیکٹرولیٹک ریفائننگ (Electrolytic refining of Copper):

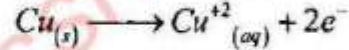
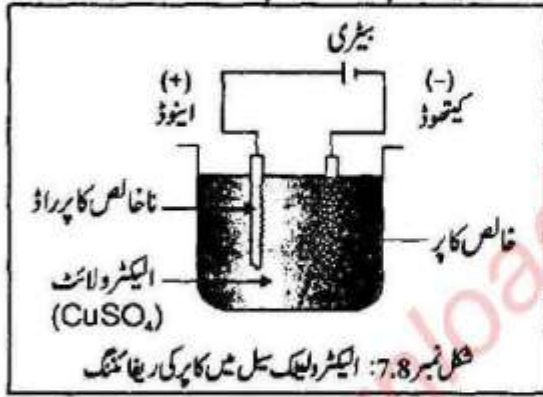
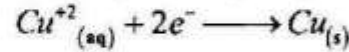
الیکٹرولیٹک سیل میں ناخالص کاپر کی ریفائننگ (refining) الیکٹرولیٹک طریقے سے کی جاتی ہے۔ ناخالص کاپر اینوڈ کے طور پر اور خالص کاپر بطور کیتھوڈ کام کرتا ہے۔ کاپر سلفیٹ کا سلوشن الیکٹرولائٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

اینوڈ پر عمل: اینوڈ پر آکسیڈیشن کا عمل ہوتا ہے۔ ناخالص کاپر کے ایٹم اینوڈ کو الیکٹرونز دیتے ہیں اور کاپر آئنز کے طور پر سلوشن میں حل ہو جاتے ہیں۔

$$Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^-$$

کیتھوڈ پر عمل: کیتھوڈ پر ریڈکشن کا عمل ہوتا ہے۔ محلول میں موجود کاپر آئنز کیتھوڈ کی طرف کھنچتے ہیں۔ جہاں وہ کیتھوڈ سے الیکٹرون حاصل کر کے نیوٹرل ہو جاتے ہیں اور وہیں پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کے دوران ناخالص کاپر ختم ہو جاتا ہے جبکہ خالص کاپر کیتھوڈ پر جمع ہو جاتا ہے۔

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$$

شکل نمبر 7.8: الیکٹرولیٹک سیل میں کاپر کی ریفائننگ

خود تشخیصی سرگرمی 7.7

(i) الیکٹروپلیٹنگ کی تعریف کریں۔

جواب: الیکٹرولیسز کے ذریعے ایک میٹل کے اوپر دوسری میٹل کی تہہ جمانے کے عمل کو الیکٹروپلیٹنگ کہا جاتا ہے۔

(ii) زنک کی الیکٹروپلیٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟

جواب: میٹل کی سطح کو ڈیٹرجنٹ اور تیزاب کے ساتھ صاف کرنے کے بعد اسے زنک سلفیٹ یا زنک کلورائیڈ کے سلوشن میں ڈبو کر الیکٹرک کرنٹ گزارا جاتا ہے۔ اس عمل کے ذریعے میٹل کی سطح پر زنک کی تہہ جم جاتی ہے۔

(iii) الیکٹروپلیٹنگ میں کیتھوڈ بنانے کے لیے کونسی شے استعمال کی جاتی ہے؟

جواب: الیکٹروپلیٹنگ کے عمل میں کیتھوڈ اس میٹل کو بنایا جاتا ہے جس کی تہہ دوسری میٹل پر چڑھانی ہو۔

(iv) الیکٹروپلیٹنگ کے دوران اینوڈ اسی میٹل سے کیوں بنایا جاتا ہے جس کو وہاں جمع کرنا ہوتا ہے؟

جواب: اس لیے کہ اینوڈ کی سطح سے میٹل آئنز میں تبدیل ہو کر سلوشن میں شامل ہوتی ہے اور وہاں سے کیتھوڈ پر جا کر ریڈیوس ہو جاتی ہے۔ اس طرح میٹل کی تہہ دوسری میٹل پر جم جاتی ہے۔

اضافی معلومات:

پیرنٹ میٹلز پر Al_2O_3 اور Fe_2O_3 کے اثرات کا موازنہ: ایلومینیم میں کروژن کا رجحان زیادہ ہے۔ تاہم ایلومینیم کا کروژن سے بننے والا کمپاؤنڈ ایلومینیم آکسائیڈ (Al_2O_3) ہے جو ایک سخت مادہ ہوتا ہے اور ایلومینیم کو مزید کروژن سے محفوظ رکھتا ہے۔ ایلومینیم کا زنگ آئرن کے زنگ کے مقابلے میں زیادہ واضح نہیں ہوتا۔ اس لیے اس کی نشاندہی مشکل کام ہے۔ جب آئرن کو زنگ لگتا ہے تو اس کا رنگ بدل جاتا ہے اور کروژن پھیلتا ہے۔ پھیلاؤ اور رنگ میں تبدیلی سے بڑی بڑی تہہ بنتی ہیں جسے ہم زنگ کہتے ہیں۔ ایلومینیم آکسائیڈ کے مقابلے میں پھیلاؤ اور تہہ بننے کے عمل سے آئرن کا نیا حصہ ظاہر ہو جاتا ہے جس سے اس کو بھی زنگ لگتا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ زنگ کے عمل کو روکنے کے لیے رکاوٹ بہت ضروری ہے۔

کیمسٹری کا فوٹوگرافی سے تعلق:

انیسویں صدی کی ابتدا میں فوٹوگرافر خام تصویریں ایسے کاغذوں کو استعمال میں لا کر بناتے تھے جو سلور نائٹریٹ یا سلور کلورائڈ میں ڈھانپے ہوئے ہوتے تھے۔ فوٹوگرافک پلیٹ پر روشنی پڑنے سے کیمیکل ری ایکشن شروع ہوتا تھا۔ وہ حصہ جہاں روشنی پڑتی ہے گہرا ہو جاتا لیکن اس کا انحصار روشنی پڑنے کے وقت اور مقدار پر تھا۔ بعد میں اس پلیٹ کو تصویر ظاہر کرنے کے لیے ڈویلپ کیا جاتا تھا۔ اس وقت کی تصویریں وقت گزرنے کے ساتھ زیادہ گہری ہوتی جاتی تھیں کیونکہ ان پر کیمیکل ری ایکشن جاری رہتا تھا۔ بعد میں تصویریں بنانے کے لیے مرکری کے بخارات کے استعمال کا طریقہ بھی رائج رہا۔ پھر سوڈیم ہائپوسلفائیٹ ($Na_2S_2O_3$) میں دھو کر بھی تصویریں تیار کی جاتی رہیں۔ اس سے نظر آنے والے حصے سے سلور آیوڈائڈ اتر جاتا تھا اور اس سے مزید ری ایکشن رک جاتا تھا۔ اگرچہ اب زیادہ جدید ٹیکنالوجی آ گئی ہے لیکن اب بھی سلور کی بنیاد پر فوٹوگرافی میں استعمال ہونے والے بنیادی طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔

آرائشی اور روزمرہ کی اشیا جن میں سلور موجود ہوتا ہے، اپنی خصوصیات میں مختلف ہوتی ہیں اور ان کی پائیداری کا انحصار اس پر ہوتا ہے کہ آیا یہ ٹھوس ہے، سلور کے ساتھ پوری طرح پلیٹ کی گئی ہے یا کم پلیٹ کی گئی ہے۔

خالص سلور جسے فائن سلور بھی کہتے ہیں نسبتاً نرم، بہت ہی ملائم اور آسانی سے خراب ہو جاتا ہے۔ اس لیے عام طور پر اسے زیادہ پائیدار اشیا تیار کرنے کے لیے دوسری میٹلز کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ ان بھرتوں میں سٹرلنگ سلور (sterling silver) سب سے زیادہ مقبول ہے۔ یہ 92.5 فی صد سلور اور 7.5 فی صد کاپر پر مشتمل ہوتا ہے۔ اگرچہ سٹرلنگ کا 7.5 فی صد نان سلور حصہ کوئی بھی میٹل بن سکتی ہے مگر صدیوں کے تجربات سے یہ ثابت ہوا ہے کہ کاپر اس کا سب سے بہترین ساتھی ہے کیونکہ یہ سلور کے خوبصورت رنگ کو متاثر کیے بغیر اس کے سخت پن اور پائیداری کو بہتر بناتا ہے۔ سٹرلنگ میں ملائی جانے والی کاپر کی تھوڑی سی مقدار سے اس میٹل پر بالکل تھوڑا سا فرق پڑتا ہے۔ اسے بنانے کے لیے مزدوری، کاریگر کی مہارت اور ڈیزائن کی خوبصورتی سے اس کی قیمت پر فرق پڑتا ہے۔ ہوا میں سلور کی چمک کو محفوظ رکھنے کے لیے بڑی احتیاط کرنی چاہیے۔ (جب سلور اردگرد کی ہوا میں سلفر اور ہائیڈروجن سلفائڈ سے کیمیکل ری ایکشن کرتا ہے تو قدرتی طور پر یہ داغدار یا میلا ہو جاتا ہے)۔ اسی طرح ایک میٹل کو دوسری میٹل سے ڈھانپنے کا فن بھی سلور پلیٹنگ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ کسی چیز کی فطرت کو مدنظر رکھ کر ہی کسی میٹل پر سلور کی موٹی تہہ رکھی جاتی ہے۔ یہ آرائشی مقاصد اور چند صنعتوں میں بھی استعمال ہوتی ہے۔

اہم نکات

- آکسیڈیشن میں آکسیجن کا حصول، ہائیڈروجن کا اخراج یا کسی ایلیمنٹ کے الیکٹرون کا خارج ہونا شامل ہے۔ اس سے آکسیڈیشن نمبر بڑھ جاتا ہے۔

- ریڈکشن کے دوران ہائیڈروجن کا حصول، آکسیجن کا اخراج یا کوئی ایلیمنٹ الیکٹرون حاصل کرتا ہے۔اس کے نتیجے میں آکسیڈیشن نمبر کم ہوتا ہے۔
- آکسیڈیشن نمبر کسی ایٹم پر موجود چارج ہوتا ہے۔ یہ پوزیٹیو یا نیگیٹیو ہوتا ہے۔
- آکسیڈائزنگ ایجنٹس ایسی اشیا یا انواع ہوتی ہیں جو دوسرے ایلیمنٹس کی آکسیڈیشن کر کے خود کی ریڈکشن کرتی ہیں۔نان میٹلز آکسیڈائزنگ ایجنٹس ہیں۔
- ریڈیوسنگ ایجنٹس ایسی انواع ہیں جو دوسرے ایلیمنٹس کی ریڈکشن کر کے خود اپنی آکسیڈیشن کرتی ہیں۔میٹلز ریڈیوسنگ ایجنٹس ہیں۔
- ایسے کیمیکل ری ایکشنز جن میں انواع کی آکسیڈیشن سٹیٹ تبدیل ہو جائے انہیں ریڈاکس (Redox) ری ایکشنز کہتے ہیں۔ ریڈاکس ری ایکشن میں ایک ہی وقت پر آکسیڈیشن اور ریڈکشن دونوں ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔
- وہ عمل جس میں الیکٹریسٹی کسی کمپاؤنڈ کی تحلیل کے لیے استعمال کی جائے، الیکٹرولیسز کہلاتا ہے۔یہ الیکٹرولیٹک سیل میں ہوتا ہے جیسے ڈاؤنز سیل اور نیلسن سیل وغیرہ۔
- نیلسن سیل میں سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ (NaOH) برائن سے تیار کیا جاتا ہے۔
- کروژن ایک سست اور مسلسل ہونے والا عمل ہے جس میں اردگرد کا ماحول میٹل کو آہستہ آہستہ کھا جاتا ہے۔اس کی سب سے عام مثال لوہے کو زنگ لگنا ہے۔
- زنگ آلودگی کا اصول الیکٹروکیمیکل ریڈاکس ری ایکشن کی طرح ہے جس میں آئرن اینوڈ کا کام دیتا ہے۔آئرن کو زنگ $(Fe_2O_3 . nH_2O)$ میں بدلنے کے لیے آئرن کی آکسیڈیشن ہوتی ہے۔
- کروژن کو کئی طریقوں سے روکا جاسکتا ہے۔سب سے اہم طریقہ الیکٹروپلیٹنگ ہے۔
- الیکٹروپلیٹنگ کے ذریعے ایک میٹل کو کسی دوسری میٹل کے اوپر تہ کی صورت میں جماتے ہیں۔
- آئرن پر ٹن، زنک، سلور یا کرومیم سے الیکٹروپلیٹنگ کی جاسکتی ہے۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✔ کا نشان لگائیں۔

1- **ازخود واقع ہونے والا کیمیکل ری ایکشن کس سیل میں ہوتا ہے؟**

(a) الیکٹرولیٹک سیل (b) گیلوانک سیل (c) نیلسن سیل (d) ڈاؤنز سیل

2- **ہائیڈروجن اور آکسیجن سے پانی کا بننا کونسا کیمیکل ری ایکشن ہے؟**

(a) ریڈاکس(Redox) (b) اساس۔تیزاب کاری ایکشن (c) نیوٹرلائزیشن (d) تحلیل

3- **درج ذیل میں سے کونسا الیکٹرولیٹک سیل نہیں؟**

(a) ڈاؤنز سیل (b) گیلوانک سیل (c) نیلسن سیل (d) a اور c دونوں

4- **$K_2Cr_2O_7$ میں کرومیم کا آکسیڈیشن نمبر کیا ہوتا ہے؟**

(a) +2 (b) +6 (c) +14 (d) +7

(a) +2 (b) +6 (c) +14 (d) +7

-5 درج ذیل میں کونسا الیکٹرولائٹ نہیں ہے؟

(a) شوگر کا سلوشن (b) سلفیورک ایسڈ کا سلوشن (c) چونے کا سلوشن (d) سوڈیم کلورائڈ کا سلوشن

-6 کروژن کی سب سے عام مثال کون سی ہے؟

(a) کیمیکل توڑ پھوڑ (b) لوہے کو زنگ لگنا (c) ایلومینیم کو زنگ لگنا (d) ٹن کو زنگ لگنا

-7 نیلسن سیل گیسوں کے ساتھ ساتھ کاسٹک سوڈا تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں درج ذیل میں سے کون سی گیس کیتھوڈ پر پیدا ہوتی ہے؟

(a) Cl_2 (b) H_2 (c) O_3 (d) O_2

-8 ہائڈروجن اور آکسیجن سے پانی بننے کے عمل کے دوران درج ذیل میں سے کیا واقع نہیں ہوتا؟

(a) ہائڈروجن کی آکسیڈیشن (b) آکسیجن کی ریڈکشن

(c) آکسیجن کا الیکٹرون حاصل کرنا (d) ہائڈروجن کا آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرنا

-9 زنگ کا فارمولا کیا ہے؟

(a) $Fe_2O_3.nH_2O$ (b) Fe_2O_3

(c) $Fe(OH)_3.nH_2O$ (d) $Fe(OH)_3$

-10 زنک اور ہائڈروکلورک ایسڈ کے درمیان ریڈاکس (Redox) ری ایکشن کے دوران آکسیڈائزنگ ایجنٹ کون سا ہوتا ہے؟

(a) Zn (b) H^+ (c) Cl^- (d) H_2

جوابات:

-1 گیلوانک سیل -2 ریڈاکس (Redox) -3 گیلوانک سیل -4 +6

-5 شوگر کا سلوشن -6 لوہے کو زنگ لگنا -7 H_2

-8 ہائڈروجن کا آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرنا -9 $Fe_2O_3.nH_2O$ -10 H^+

مختصر سوالات:

-1 الیکٹرون کے حوالے سے آکسیڈیشن کی تعریف کریں۔ مثال بھی دیں۔

جواب: کسی ایٹم یا آئن سے الیکٹرون کا اخراج آکسیڈیشن کہلاتا ہے۔

$$Na \longrightarrow Na^+ + 1e^-$$
$$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + 1e^-$$

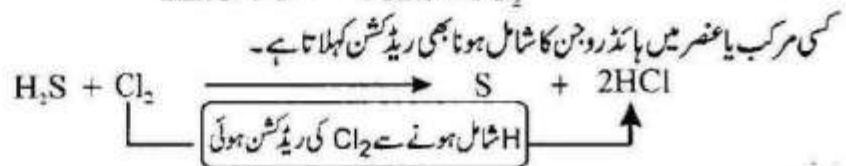
-2 آکسیجن یا ہائڈروجن کے اخراج یا حصول کے حوالے سے ریڈکشن کی تعریف کریں۔ مثال بھی دیں۔

جواب: کسی مرکب سے آکسیجن کا اخراج ریڈکشن کہلاتا ہے۔

$$2ZnO + C \longrightarrow 2Zn + CO_2$$

کسی مرکب یا عنصر میں ہائڈروجن کا شامل ہونا بھی ریڈکشن کہلاتا ہے۔

$$H_2S + Cl_2 \longrightarrow S + 2HCl$$

H شامل ہونے سے Cl_2 کی ریڈکشن ہوئی

-3 ویلنسی اور آکسیڈیشن سٹیٹ میں کیا فرق ہے؟

جواب: کسی کیمیائی تعامل کے دوران کوئی ایٹم یا آئن جتنے الیکٹرون جذب یا خارج کرتا ہے وہ تعداد اس کی ویلنسی کہلاتی ہے۔ ویلنسی لکھتے ہوئے پہلے عدد اور پھر چارج لکھا جاتا ہے۔ مثلاً Al^{3+} , O^{2-}

کسی ایٹم یا آئن پر بظاہر جو چارج محسوس ہوتا ہے۔ اسے آکسیڈیشن سٹیٹ کہتے ہیں۔ آکسیڈیشن سٹیٹ لکھتے وقت پہلے علامت لکھتے ہیں اور پھر عدد لکھتے ہیں جیسے $Ca^{+2}O^{-2}$, $H_2^{+2}O^{-2}$

-4 طاقتور اور کمزور الیکٹرولائٹس میں فرق واضح کریں۔

جواب: **طاقتور الیکٹرولائٹس:** طاقتور الیکٹرولائٹس وہ الیکٹرولائٹس ہوتے ہیں جو ایکوئس سلوشن میں بہت زیادہ آئنز پیدا کرتے ہیں۔ مثلاً سلفیورک ایسڈ H_2SO_4 سوڈیم کلورائیڈ NaCl وغیرہ۔

کمزور الیکٹرولائٹس: ایسے الیکٹرولائٹس جو ایکوئس سلوشن میں بہت کم آئیونائز ہوتے ہیں اور زیادہ تر مقدار ان آئیونائزڈ (un-ionized) ہوتی ہے۔ مثلاً ایسٹک ایسڈ (CH_3COOH)۔

-5 آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کے درمیان فرق بیان کریں۔

جواب: **آکسیڈائزنگ ایجنٹ:** آکسیڈائزنگ ایجنٹ ایسی نوع (species) ہے جو کسی شے سے الیکٹرون لے کر اس کی آکسیڈیشن کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرون لے کر خود کو ریڈیوس کرے وہ بھی آکسیڈائزنگ ایجنٹ (oxidizing agent) کہلاتا ہے۔ مثلاً نان میٹلز آکسیڈائزنگ ایجنٹس ہیں کیونکہ یہ زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹس ہونے کی وجہ سے الیکٹرون حاصل کر لیتے ہیں۔

ریڈیوسنگ ایجنٹ: ریڈیوسنگ ایجنٹ وہ نوع ہے جو الیکٹرون دے کر کسی شے کو ریڈیوس کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرون خارج کر کے خود کو آکسیڈائز کرے وہ بھی ریڈیوسنگ ایجنٹ (reducing agent) کہلاتا ہے۔ تقریباً تمام میٹلز اچھے ریڈیوسنگ ایجنٹس ہوتے ہیں کیونکہ یہ الیکٹرون خارج کرنے کا رجحان رکھتے ہیں۔

آکسیڈیشن: "کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران الیکٹرون خارج کرنے کو آکسیڈیشن کا نام دیا جاتا ہے۔"
ریڈکشن: "کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران الیکٹرون کے حاصل کرنے کو ریڈکشن کہا جاتا ہے۔"
ریڈیوسنگ ایجنٹ: "ایسی شے ہے جو خود کو آکسیڈائز اور دوسروں کو ریڈیوس کرتا ہے۔"
آکسیڈائزنگ ایجنٹ: "ایسی شے ہے جو خود کو ریڈیوس اور دوسروں کو آکسیڈائز کرتا ہے۔"

6 سٹیل پر ٹن کی الیکٹروپلیٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟

جواب: عام طور پر سٹیل کو ٹن پلیٹنگ کے لیے اس ٹینک میں رکھا جاتا ہے جس میں ٹن کا الیکٹرولائٹ موجود ہوتا ہے۔

سٹیل کو ایک الیکٹریکل سرکٹ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے جو کیتھوڈ کے طور پر کام کرتا ہے جبکہ ٹن کا بنا ہوا الیکٹروڈ اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جب سرکٹ سے کرنٹ گزرتا ہے تو سلوشن میں موجود ٹن کے آئنز ریڈیوس ہو کر سٹیل پر جم جاتے ہیں۔

-7 سٹیل پر کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ سے پہلے نکل کی الیکٹروپلیٹنگ کیوں کی جاتی ہے؟

جواب: کرومیم براہ راست سٹیل کی سطح پر ٹھیک طرح سے نہیں جم پاتا۔ مزید یہ کہ اس میں سے نمی گزر سکتی ہے جس سے میٹل اتر جاتی ہے۔ اس لیے مضبوطی اور آسانی کی خاطر سٹیل کی سطح پر پہلے نکل یا کاپر کی پلیٹنگ کی جاتی ہے کیونکہ سٹیل کی سطح پر نکل یا کاپر کی چپکنے کی زیادہ طاقت ہوتی ہے۔ اس کے بعد کرومیم کی پلیٹنگ کی جاتی ہے۔ اس قسم کی الیکٹروپلیٹنگ بہتر طور پر زنگ کو روکتی ہے۔

-8 آپ مندرجہ ذیل کیمیکل ری ایکشن میں آکسیڈیشن نمبر میں اضافے کے حوالے سے کیسے بیان کرسکتے ہیں کہ یہ آکسیڈیشن ری ایکشن ہے؟ $Al^0 \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$

جواب: دیے گئے کیمیکل ری ایکشن میں ایلومینیم ($A\ell$) کا آکسیڈیشن نمبر زیرو سے 3+ ہوگیا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ آکسیڈیشن نمبر میں اضافہ ہوا ہے اور ایسا کیمیکل ری ایکشن جس میں کسی ایٹم یا آئن کے آکسیڈیشن نمبر میں اضافہ ہو آکسیڈیشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔

-9 آپ مثال کے ساتھ کیسے ثابت کرسکتے ہیں کہ کسی آئن کی ایٹم میں تبدیلی آکسیڈیشن ری ایکشن ہے؟

جواب: کسی ایٹم یا آئن میں سے الیکٹرونز کا خارج ہونا آکسیڈیشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔ مثلاً درج ذیل ری ایکشن میں $C\ell^-$ آئن ایک الیکٹرون خارج کر کے $C\ell$ ایٹم میں تبدیل ہو رہا ہے۔ یہ آکسیڈیشن ری ایکشن ہے۔

$C\ell^- \longrightarrow C\ell + e^-$ (آکسیڈیشن)

-10 گیلوانک سیل میں اینوڈ نیگیٹو چارج لیکن الیکٹرولیٹک سیل میں پازیٹو چارج کیوں رکھتا ہے؟ وضاحت کریں۔

جواب: الیکٹرولیٹک سیل میں کرنٹ گزرنے سے کیمیائی تعامل واقع ہوتا ہے جس کے نتیجے میں کیٹائنز (پوزیٹو آئنز) اور اینائنز (نیگیٹو آئنز) بنتے ہیں۔ کیٹائنز کیتھوڈ پر اور اینائنز اینوڈ پر جمع ہوتے ہیں۔ اینائنز کے اضافی الیکٹرونز خارج ہونے کی وجہ سے اینوڈ پر نیگیٹو چارج آجاتا ہے۔ گیلوانک سیل میں کیمیائی تعامل کے نتیجے میں کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔ گیلوانک سیل میں الیکٹرونز زنک الیکٹروڈ (اینوڈ) سے کاپر الیکٹروڈ (کیتھوڈ) کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ نتیجتاً اینوڈ پر پازیٹو چارج ہوتا ہے۔

-11 ڈینیل سیل کے اندر زنک الیکٹروڈ سے الیکٹرون کس طرف جاتے ہیں؟

جواب: ڈینیل سیل میں زنک الیکٹروڈ پر الیکٹرون جمع ہوتے ہیں جو بیرونی سرکٹ کے ذریعے کیتھوڈ تک جاتے ہیں۔

-12 گیلوانک سیل میں "اینوڈ" اور "کیتھوڈ" الیکٹروڈز کو یہ نام کیوں دیے جاتے ہیں؟

جواب: گیلوانک سیل جس الیکٹروڈ پر آکسیڈیشن (الیکٹرون کا اخراج) ہو، اسے اینوڈ کہتے ہیں اور جس الیکٹروڈ پر ریڈکشن (الیکٹرون کا حصول) ہو، اسے کیتھوڈ کہتے ہیں۔

-13 گیلوانک سیل میں کیتھوڈ پر کیا ہوتا ہے؟

جواب: گیلوانک سیل میں کیتھوڈ پر ریڈکشن (الیکٹرون کا حصول) ہوتی ہے۔

-14 نیلسن سیل میں کونسا سلوشن بطور الیکٹرولائٹ استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب: نیلسن سیل میں سوڈیم کلورائڈ کا سلوشن (برائن) بطور الیکٹرولائٹ استعمال ہوتا ہے۔

-15 نیلسن سیل میں کون سے بائی پراڈکٹس (by-products) بنتے ہیں؟

جواب: نیلسن سیل میں دو بائی پروڈکٹس ہائڈروجن اور کلورین بنتے ہیں۔

-16 گیلوانائزنگ کیوں کی جاتی ہے؟

جواب: گیلوانائزنگ آئرن کو زنگ سے بچانے کے لیے کی جاتی ہے۔

-17 آئرن کی جالی کو اکثر رنگ کیوں کیا جاتا ہے؟

جواب: آئرن کی جالی کو زنگ سے بچانے کے لیے پینٹ کیا جاتا ہے۔ ہوا میں نمی اور آکسیجن موجود ہوتی ہے اور اس کو زنگ لگنے کا خطرہ ہوتا ہے۔

-18 زنگ لگنے کے عمل کے لیے آکسیجن کیوں ضروری ہے؟

جواب: اس عمل میں آکسیجن میٹل ایٹم سے الیکٹرون قبول کر کے اسے پازیٹو آئن بناتی ہے اور آکسیڈیشن کے عمل کو ممکن بناتی ہے۔

19- کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ میں کونسا سالٹ الیکٹرولائٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب: اس عمل میں کرومیم سلفیٹ کا سالٹ بطور الیکٹرولائٹ استعمال کیا جاتا ہے۔

20- کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ کے دوران واقع ہونے والا ریڈاکس (Redox) ری ایکشن لکھیں۔

جواب: اینوڈ پر آکسیڈیشن: $4OH^{-} \longrightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^{-}$

کیتھوڈ پر ریڈکشن: $Cr^{+3}_{(aq)} + 3e^{-} \longrightarrow Cr_{(s)}$

21- سلور کی الیکٹروپلیٹنگ کے دوران Ag^{+} آئن کہاں سے آتے ہیں اور کہاں جمع ہوتے ہیں؟

جواب: سلور کی الیکٹروپلیٹنگ میں سلور کے اینوڈ سے سلور آئنز سلوشن میں شامل ہوتے ہیں اور سلوشن میں سے سلور آئنز کیتھوڈ پر جمع ہوتے ہیں۔

22- کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ کے دوران استعمال ہونے والا الیکٹروڈ کیسا ہوتا ہے؟

جواب: کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ میں کیتھوڈ اس میٹل کا بناتے ہیں جس پر تہہ جمانی ہو۔ جبکہ اینوڈ اینٹی مونیئل لیڈ کا بنایا جاتا ہے۔

انشائیہ سوالات

1- آکسیڈیشن سٹیٹ یا آکسیڈیشن نمبر کی تفویض کے لیے قواعد بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال (3) کا جواب

2- درج ذیل کمپاؤنڈز میں سے خط کشیدہ ایلیمنٹس کے آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔

(a) $Na_2\underline{S}O_4$ **(b)** $Ag\underline{N}O_3$ **(c)** $K\underline{Mn}O_4$ **(d)** $K_2\underline{Cr_2}O_7$ **(e)** $H\underline{N}O_2$

حل:

(a) $Na_2\underline{S}O_4$

2×(Na کا آکسیڈیشن نمبر) + (S کا آکسیڈیشن نمبر) +4×(O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0

$2(+1) + S + 4\times(-2) = 0$

$2 + S - 8 = 0$

$S - 6 = 0$

$S = 6$

(b) $Ag\underline{N}O_3$

(Ag کا آکسیڈیشن نمبر) + (N کا آکسیڈیشن نمبر) + 3 × (O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0

$1 + N + 3\times(-2) = 0$

$1 + N - 6 = 0$

$N - 5 = 0$

$N = 5$

(c) $K\underline{Mn}O_4$

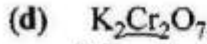
(K کا آکسیڈیشن نمبر) + (Mn کا آکسیڈیشن نمبر) + 4 × (O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0

$1 + Mn + 4 \times (-2) = 0$

$1 + Mn - 8 = 0$

$Mn - 7 = 0$

$\mathbf{Mn = +7}$

(d) $K_2\underline{Cr_2}O_7$

2×(K کا آکسیڈیشن نمبر) + 2×(Cr کا آکسیڈیشن نمبر) + 7 × (O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0

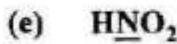
$2\times(+1) + 2\times Cr + 7\times(-2) = 0$

$2 + Cr - 14 = 0$

$Cr - 12 = 0$

$Cr = 12$

$\mathbf{Cr = 6}$

(e) $H\underline{N}O_2$

(H کا آکسیڈیشن نمبر) + (N کا آکسیڈیشن نمبر) + 2 × (O کا آکسیڈیشن نمبر) = 0

$1 + N + 2(-2) = 0$

$1 + N - 4 = 0$

$N - 3 = 0$

$\mathbf{N = +3}$

-3 الیکٹرولیٹک سیل میں ایک نان سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن کیسے کیا جاسکتا ہے؟ تفصیل سے بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 7 کا جواب

-4 پانی کے الیکٹرولیسز کو تفصیل سے بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 8 کا جواب

-5 الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے سیل کی تیاری اور اس کے کام کو بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 9 کا جواب

-6 صنعتی پیمانے پر سوڈیم ہائڈرو آکسائڈ کیسے تیار کیا جاسکتا ہے؟ ڈایاگرام کے ساتھ اس کی کیمسٹری بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 12 کا جواب

-7 زنگ لگنے کے عمل کے دوران ہونے والے ریڈاکس ری ایکشن کو تفصیل سے بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 13 کا جواب

-8 بحث کریں کہ گیلوانائزنگ کو ٹن پلیٹنگ کی نسبت بہتر کیوں تصور کیا جاتا ہے؟

جواب: دیکھیے سوال 14 کا جواب

-9 الیکٹروپلیٹنگ کیا ہے؟ الیکٹروپلیٹنگ کا طریقہ بیان کریں۔

جواب: دیکھیے سوال 14, 15 کا جواب

-10 الیکٹروپلیٹنگ کا بنیادی اصول کیا ہے؟ کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟

جواب: دیکھیے سوال 14، 17 کا جواب

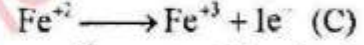
تمام سیکنڈری بورڈز لاہور، گوجرانوالہ، فیصل آباد، ملتان، ساہیوال، سرگودھا، راولپنڈی، ڈی۔ جی۔ خان، بہاولپور کے سابقہ سالانہ پیپرز (پہلا گروپ + دوسرا گروپ) سے لیے گئے معروضی طرز سوالات

7.1	آکسیڈیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز
7.2	آکسیڈیشن سٹیٹ اور اس کی تفویض کے قواعد

☆ درست جواب پر (✓) لگائیں۔

1- درج ذیل میں سے کونسا آکسیڈیشن ری ایکشن ہے؟ (DGK. GI)

(A) $K^{+} + 1e^{-} \longrightarrow K$ (B) $Cl_2 + 2e^{-} \longrightarrow 2Cl$

(C) $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + 1e^{-}$ (D) A اور B دونوں

2- کیمیائی ری ایکشن کے دوران آکسیجن کا حصول کہلاتا ہے: (LHR. GI, SWL. GI)

(A) ریڈکشن (B) آکسیڈیشن (C) ایویپوریشن (D) کنڈکشن

3- کیمیا کی ____ برانچ میں الیکٹریسٹی اور کیمیائی ری ایکشن کے مابین تعلق کا مطالعہ کیا جاتا ہے: (MLN. GII)

(A) آرگینک کیمسٹری (B) ان آرگینک کیمسٹری (C) الیکٹروکیمسٹری (D) انڈسٹریل کیمسٹری

4- مساوات $2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2$ کے عمل کو ظاہر کرتی ہے: (MLN. GII)

(A) آکسیڈیشن (B) ریڈکشن (C) ریڈوکس (D) ڈی کمپوزیشن

5- آکسیڈیشن کے عمل میں ہوتا ہے: (SWL. GI)

(A) آکسیجن کا اخراج (B) الیکٹرونز کا حصول (C) الیکٹرونز کا اخراج (D) ہائیڈروجن کا حصول

6- آکسیجن کا آکسیڈیشن نمبر پرآکسائیڈ میں ہوتا ہے: (LHR. GI, MLN. GII)

(A) صفر (B) -1 (C) -2 (D) $+2$

7- OF_2 میں آکسیجن کا آکسیڈیشن نمبر ہوتا ہے: (LHR. GII, FBD. GI)

(A) -1 (B) -2 (C) $+1$ (D) $+2$

8- H_2SO_4 میں سلفر کی آکسیڈیشن سٹیٹ ہے: (GRW. GI, BWP. GI)

(A) $+3$ (B) $+5$ (C) $+6$ (D) -6

9- HCl میں ہائیڈروجن کا آکسیڈیشن نمبر ہے: (GRW. GII)

(A) $+1$ (B) -1 (C) 0 (D) -2

10- میٹل ہائیڈرائیڈز میں ہائیڈروجن کا آکسیڈیشن نمبر ہوتا ہے: (FBD. GI & GII, SWL. GII)

(A) $+1$ (B) -1 (C) 0 (D) -2

-11 $K_2Cr_2O_7$ میں کرومیم کا آکسیڈیشن نمبر ہوتا ہے: (MLN. GI, RWP. GII, BWP. GI)

(A) +2 (B) +6 (C) +7 (D) +14

-12 آزاد حالت میں ایلیمنٹ کا آکسیڈیشن نمبر ہوتا ہے: (BWP. GII, SGD. GII)

(A) 0 (B) +1 (C) +2 (D) +3

-13 $KClO_3$ میں کلورین کا آکسیڈیشن نمبر ہے: (SGD. GI & GII, DGK. GI & GII, SWL. GII, RWP. GII)

(A) +5 (B) −5 (C) +6 (D) −6

جوابات:

-1 $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + 1e^-$ -2 آکسیڈیشن -3 الیکٹروکیمسٹری -4 ریڈکشن -5 الیکٹرونز کا اخراج

-6 −1 -7 +2 -8 +6 -9 +1 -10 −1

-11 +6 -12 0 -13 +5

☆ **مختصر جواب دیں۔**

-1 الیکٹرون کے حوالے سے آکسیڈیشن کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (LHR. GII, SGD. GII, RWP. GII, MLN. GII)

جواب: کسی آئن یا ایٹم سے الیکٹرون کا خارج ہونا آکسیڈیشن کہلاتا ہے۔

مثال: $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

-2 آکسیڈیشن اور ریڈکشن کی تعریف کیجیے۔ (GRW. GII, MLN. GII, SGD. GI, BWP. GI, FBD. GI)

جواب: ''کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران آکسیجن کے حصول یا ہائیڈروجن کے اخراج کے عمل کو آکسیڈیشن کہتے ہیں۔'' جبکہ ''کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران ہائیڈروجن کے حصول یا آکسیجن کے اخراج کے عمل کو ریڈکشن کہتے ہیں۔''

-3 سپانٹینیس اور نان سپانٹینیس ری ایکشنز میں فرق واضح کریں۔ (SGD. GI & GII, GRW. GII, BWP. GI)

جواب: سپانٹینیس ری ایکشنز: وہ ری ایکشنز ہیں جو خود بخود بغیر کسی بیرونی ایجنٹ کے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ سپانٹینیس ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ یہ کیمیکل ری ایکشنز گیلوانک سیل میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

نان سپانٹینیس ری ایکشنز: نان سپانٹینیس (non-spontaneous) ری ایکشنز وہ ہوتے ہیں جو کسی بیرونی ایجنٹ کی موجودگی میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ یہ کیمیکل ری ایکشنز گیلوانک یا الیکٹرولیٹک (electrolytic) سیل میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

-4 آکسیجن یا ہائیڈروجن کے اخراج یا حصول سے ریڈکشن کی تعریف کریں۔ (SGD. GII, RWP. GI)

جواب: کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران ہائیڈروجن کے حصول یا آکسیجن کے اخراج کے عمل کو ریڈکشن کہتے ہیں۔''

-5 نان سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن کیا ہوتا ہے؟ یہ ری ایکشن کس سیل میں وقوع پذیر ہوتا ہے؟ (MLN. GI)

جواب: نان سپانٹینیس ری ایکشنز وہ ہوتے ہیں جو کسی بیرونی ایجنٹ کی موجودگی میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ یہ کیمیکل ری ایکشنز الیکٹرولیٹک سیل میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

6- الیکٹروکیمسٹری کی تعریف کیجیے اور ایک ری ایکشن سے اس کی وضاحت کیجیے۔ (SWL. GI, DGK. GII, BWP. GII)

جواب: کیمسٹری کی وہ برانچ جو الیکٹریسٹی اور کیمیکل ری ایکشنز کے مابین تعلق کو بیان کرتی ہے، الیکٹروکیمسٹری کہلاتی ہے۔ اس میں ریڈاکس ری ایکشن کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

الیکٹروکیمسٹری کی وضاحت درج ذیل ری ایکشن سے کی جاسکتی ہے۔

$$2ZnO + C \longrightarrow 2Zn + CO_2$$

وضاحت: صنعتی پیمانے پر سوڈیم میٹل پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ کی ڈاؤنز سیل میں الیکٹرولیسز کے ذریعے تیار کی جاتی ہے۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ میں کرنٹ گزارنے سے درج ذیل ری ایکشنز واقع ہوتے ہیں۔

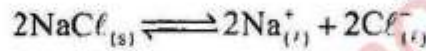
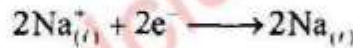
پگھلا ہوا NaCl آئنز میں بدل جاتا ہے۔

$$2NaC\ell_{(s)} \rightleftharpoons 2Na^+_{(\ell)} + 2C\ell^-_{(\ell)}$$

اینوڈ پر ہاف سیل ری ایکن (آکسیڈیشن)

$$2C\ell^-_{(\ell)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$$

کیتھوڈ پر ہاف سیل ری ایکشن (ریڈکشن)

$$2Na^+_{(\ell)} + 2e^- \longrightarrow 2Na_{(\ell)}$$

مکمل ری ایکشن ان دونوں ہاف سیلز ری ایکشنز کا مجموعہ ہوتا ہے:

$$2NaC\ell_{(fused)} \longrightarrow C\ell_{2(g)} + 2Na_{(\ell)}$$

7- آکسیڈیشن ری ایکشن کی تعریف کیجیے۔ (SWL. GII, BWP. GII)

جواب: ''کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران آکسیجن کے حصول، ہائڈروجن کے اخراج یا الیکٹرونز کے اخراج کے عمل کو آکسیڈیشن کہتے ہیں۔''

8- HNO_3 میں نائٹروجن کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کیجیے۔ (LHR. GII, MLN. GI & GII, RWP. GII)

جواب: کسی کمپاؤنڈ کے تمام آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ زیرو ہوتا ہے۔ فارمولے کے ذریعے HNO_3 میں

[H کا آکسیڈیشن نمبر]+[N کا آکسیڈیشن نمبر]+3[O کا آکسیڈیشن نمبر] = 0

مندرجہ بالا فارمولا میں قیمتیں درج کرنے سے:

[+1] + [N کا آکسیڈیشن نمبر] + 3 [-2] = 0

+1 + [N کا آکسیڈیشن نمبر] + [-6] = 0

نائٹروجن کا آکسیڈیشن نمبر = 6 - 1

= +5

9- ویلنسی اور آکسیڈیشن سٹیٹ میں کیا فرق ہے؟ (GRW. GI & GII, MLN. GI, SWL. GII, DGK. GI)

جواب:

آکسیڈیشن سٹیٹ	ویلنسی
وہ نمبر جو کسی کمپاؤنڈ، آئن یا ایٹم پر موجود ظاہری چارج کو ظاہر کرتا ہے آکسیڈیشن سٹیٹ کہلاتا ہے۔	☆ایک ایٹم کی دوسرے ایٹمز کے ساتھ ملنے کی استعداد ویلنسی کہلاتی ہے۔
آکسیڈیشن سٹیٹ مکمل نمبر یا کسر بھی ہو سکتی ہے۔ یہ زیرو ہو سکتی ہے۔	☆ ویلنسی ہمیشہ ایک مکمل نمبر ہوتی ہے یہ کبھی زیرو نہیں ہو سکتی

-11 H_2SO_4 میں سلفر کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کیجیے۔ (H =+1, O = −2) (FBD. GI, RWP. GII)

جواب: 2[H کا آکسیڈیشن نمبر]+[S کا آکسیڈیشن نمبر]+4[O کا آکسیڈیشن نمبر] = 0

فارمولے میں دی گئی قیمتیں درج کرنے سے

2[+1] + [S کا آکسیڈیشن نمبر] + 4 [-2] = 0

2 + [S کا آکسیڈیشن نمبر] + [-8] = 0

سلفر کا آکسیڈیشن نمبر = 8 - 2

= +6

-12 آکسیڈیشن سٹیٹ کی تعریف مثال سے کیجیے۔ (SWL. GI, LHR. GII, DGK. GII, RWP. GI)

جواب: آکسیڈیشن سٹیٹ وہ چارج ہوتا ہے جو مالیکیول میں موجود کسی ایلیمنٹ کے ایک ایٹم یا آئن پر موجود ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر HCl میں H کا آکسیڈیشن نمبر 1+ اور Cl کا 1- ہوتا ہے۔

7.2 $KClO_3$ میں Cl کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کیجیے۔ (DGK. GI, GRW. GII, RWP. GI)

جواب: [K کا آکسیڈیشن نمبر] + [Cl کا آکسیڈیشن نمبر] +3 [O کا آکسیڈیشن نمبر] = 0

[+1] + [Cl کا آکسیڈیشن نمبر] + 3[-2] = 0

+1 + [Cl کا آکسیڈیشن نمبر] + [-6] = 0

Cl کا آکسیڈیشن نمبر = 6 - 1

= +5

-13 $KMnO_4$ میں Mn کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔ (BWP. GII)

جواب: 0 = [K کا آکسیڈیشن نمبر] + [Mn کا آکسیڈیشن نمبر] + 4 [O کا آکسیڈیشن نمبر]

[+ 1] + [Mn کا آکسیڈیشن نمبر] + 4 [−2] = 0

+ 1 + [Mn کا آکسیڈیشن نمبر] − 8 = 0

[Mn کا آکسیڈیشن نمبر] − 7 = 0

Mn کا آکسیڈیشن نمبر = + 7

آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس	7.3
آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز	7.4
الیکٹروکیمیکل سیل	7.5

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

1- وہ نوع جو کسی شے کو الیکٹرونز دے کر ریڈیوس کرتا ہے کہلاتا ہے: (GRW. GII)
(A) آکسیڈائزنگ ایجنٹ (B) ریڈیوسنگ ایجنٹ (C) کلرنگ ایجنٹ (D) ڈی ہائیڈریٹنگ ایجنٹ

2- نان میٹلز بطور آکسیڈائزنگ ایجنٹس کام کرتے ہیں کیونکہ: (GRW. GII)
(A) یہ زیادہ الیکٹروپازیٹو ہیں (B) یہ زیادہ الیکٹرونیگیٹو ہیں
(C) یہ الیکٹروپازیٹو ہیں نہ ہی الیکٹرونیگیٹو (D) ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو کم ہے

3- زنک اور ہائیڈروکلورک ایسڈ کے درمیان ریڈاکس ری ایکشن کے دوران آکسیڈائزنگ ایجنٹ کون سا ہوگا؟ (SWL. GI)
(A) Zn (B) H^+ (C) Cl^- (D) H_2

4- ہائیڈروجن اور آکسیجن سے پانی کا بننا ہے: (RWP. GI, MLN. GI, DGK. GII)
(A) ریڈاکس ری ایکشن (B) تیزاب اور اساس کا ری ایکشن (C) نیوٹرلائزیشن (D) تحلیل

5- درج ذیل میں سے کونسا الیکٹرولائٹ پانی میں بہت کم آئنز بناتا ہے؟ (LHR. GI, MLN. GII, FBD. GI)
(A) H_2SO_4 (B) NaOH (C) $Ca(OH)_2$ (D) NaCl

6- از خود واقع ہونے والا کیمیکل ری ایکشن کس سیل میں ہوتا ہے؟ (GRW. GI)
(A) الیکٹرولیٹک سیل (B) گیلوانک سیل (C) نیلسن سیل (D) ڈاؤنز سیل

7- الیکٹروکیمیکل سیل کی اقسام ہوتی ہیں: (GRW. GII)
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

8- ایک نان الیکٹرولائٹ ہے: (FBD. GII)
(A) HCl (B) NaOH (C) C_6H_6 (D) H_2SO_4

9- درج ذیل میں سے کون سا کمزور الیکٹرولائٹ ہے؟ (LHR. GII)
(A) $NaC\ell$ (B) NaOH (C) H_2SO_4 (D) CH_3COOH

10- خالص پانی مثال ہے: (LHR. GII)
(A) کمزور الیکٹرولائٹ (B) طاقتور الیکٹرولائٹ (C) طاقتور ایسڈ (D) طاقتور بیس

11- ذیل میں سے کونسا طاقتور الیکٹرولائیٹ ہے؟ (SWL. GII)
(A) نمک کا محلول (B) چینی کا محلول (C) خالص پانی (D) بینزین

12- درج ذیل میں کون سا الیکٹرولائٹ نہیں ہے؟ (SWL. GI, SGD. GI, DGK. GI & GII, FBD. GII)

(A) شوگر کا سلوشن (B) سلفیورک ایسڈ کا سلوشن (C) سوڈیم کلورائیڈ کا سلوشن (D) چونے کا سلوشن

جوابات:

1- ریڈیوسنگ ایجنٹ	2- یہ زیادہ الیکٹرونیگیٹو ہیں	3- H^+	4- ریڈاکس ری ایکشن
5- $Ca(OH)_2$	6- گیلوانک سیل	7- 2	8- C_6H_6
9- CH_3COOH	10- کمزور الیکٹرولائٹ	11- نمک کا محلول	12- شوگر کا سلوشن

☆ **مختصر جواب دیں۔**

1- آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کے درمیان فرق کیجیے۔ (LHR. GI, MLN. GII, FBD. GII, BWP. GI)

جواب: آکسیڈائزنگ ایجنٹ: آکسیڈائزنگ ایجنٹ ایسی نوع (species) ہے جو کسی شے سے الیکٹرون لے کر اس کی آکسیڈیشن کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرون لے کر خود کو ریڈیوس کرے وہ بھی آکسیڈائزنگ ایجنٹ (oxidizing agent) کہلاتا ہے۔ مثلاً نان میٹلز آکسیڈائزنگ ایجنٹس ہیں۔ کیونکہ یہ الیکٹرون حاصل کرنے کا رحجان رکھتے ہیں۔

ریڈیوسنگ ایجنٹ: ایسی نوع جو الیکٹرون دے کر کسی شے کو ریڈیوس کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرون خارج کر کے خود کو آکسیڈائز کرے وہ بھی ریڈیوسنگ ایجنٹ (reducing agent) کہلاتا ہے۔ تقریباً تمام میٹلز اچھے ریڈیوسنگ ایجنٹس ہوتے ہیں کیونکہ یہ الیکٹرون خارج کرنے کا رحجان رکھتے ہیں۔

2- ریڈیوسنگ ایجنٹ کی تعریف کیجیے اور مثال دیجیے۔ (SWL. GII, RWP. GI)

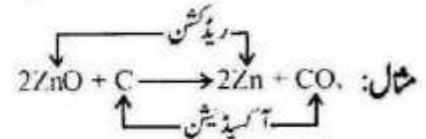
جواب: ریڈیوسنگ ایجنٹ: ریڈیوسنگ ایجنٹ وہ نوع ہے جو الیکٹرون دے کر کسی شے کو ریڈیوس کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرون خارج کر کے خود کو آکسیڈائز کرے وہ بھی ریڈیوسنگ ایجنٹ کہلاتا ہے۔ تقریباً تمام میٹلز اچھے ریڈیوسنگ ایجنٹس ہوتے ہیں کیونکہ یہ الیکٹرون خارج کرنے کا رحجان رکھتے ہیں۔

3- ریڈاکس ری ایکشن سے کیا مراد ہے؟ (RWP. GII, LHR. GI & GII)

جواب: ایسا کیمیکل ری ایکشن جس میں آکسیڈیشن اور ریڈکشن کے ری ایکشنز بیک وقت وقوع پذیر ہوں، ریڈاکس ری ایکشن کہلاتے ہیں۔

مثال:

$$2ZnO + C \longrightarrow 2Zn + CO_2$$

(ریڈکشن: $ZnO \rightarrow Zn$ ؛ آکسیڈیشن: $C \rightarrow CO_2$)

4- الیکٹرولیٹک سیل کی تعریف کیجیے۔ (LHR. GII, FBD. GI, GRW. GI, BWP. GII, SWL. GI)

جواب: الیکٹرولیٹک سیل: الیکٹروکیمیکل سیل کی ایسی قسم جس میں نان سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن اس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جب سلوشن میں سے کرنٹ گزر رہا ہو، اسے الیکٹرولیٹک سیل کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر نیلسن سیل اور ڈاؤنز سیل وغیرہ۔

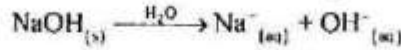
5- کمزور الیکٹرولائٹس کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (GRW. GII, FBD. GI, LHAR. GII, SGD. GII)

جواب: ایسے الیکٹرولائٹس جو ایکوئس سلوشنز میں بہت کم آئن پیدا کریں کمزور الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔ CH_3COOH اور $Ca(OH)_2$ کمزور الیکٹرولائٹس کی مثالیں ہیں۔ کمزور الیکٹرولائٹس مکمل طور پر آئنز میں تبدیل نہیں ہوتے۔ مثال کے طور پر ایسٹیک ایسڈ پانی میں بہت کم آئن بناتا ہے۔ نتیجتاً کمزور الیکٹرولائٹ الیکٹریسٹی کے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں۔

$$CH_3COOH(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

6- طاقتور اور کمزور الیکٹرولائٹس میں فرق واضح کیجیے۔ (FBD. GII, SWL. GI, DGK. GII, SGD. GI)

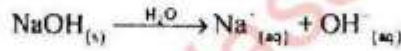
جواب: ایسے الیکٹرولائٹس جو ایکوئس سلوشن میں مکمل طور پر آئنز میں تبدیل ہو جائیں اور زیادہ آئنز پیدا کریں، طاقتور الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔ NaCl، NaOH اور H_2SO_4 کے پانی میں سلوشنز طاقتور الیکٹرولائٹس کی مثالیں ہیں۔

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ایسے الیکٹرولائٹس جو ایکوئس سلوشنز میں بہت کم آئنز پیدا کریں کمزور الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔ CH_3COOH اور $Ca(OH)_2$ کمزور الیکٹرولائٹس کی مثالیں ہیں۔

$$CH_3COOH_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

7- طاقتور الیکٹرولائٹس کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (MLN. GI & GII, RWP. GI, GRW. GII)

جواب: ایسے الیکٹرولائٹس جو ایکوئس سلوشن میں مکمل طور پر آئنز میں تبدیل ہو جائیں اور زیادہ آئن پیدا کریں، طاقتور الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔ NaCl، NaOH اور H_2SO_4 کے پانی میں سلوشنز طاقتور الیکٹرولائٹس کی مثالیں ہیں۔

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

8- ایک مثال کی مدد سے نان الیکٹرولائٹس کی وضاحت کیجیے۔ (MLN. GII, LHR. GI, FBD. GI, BWP. GII)

جواب: ایسی اشیا جو سلوشن میں آئنز میں تبدیل نہیں ہوتیں اور ان کے ایکوئس سلوشن میں سے کرنٹ نہیں گزر سکتا، نان الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر شوگر کا سلوشن وغیرہ۔

9- الیکٹرولیٹک سیل اور گیلوانک سیل میں کیا فرق ہے؟ (SGD. GI, MLN. GII)

جواب: الیکٹرولیٹک سیل:

(i) یہ ایک مکمل سیل پر مشتمل ہوتا ہے جو بیٹری سے جڑا ہوتا ہے۔ (ii) اینوڈ پر پوزیٹو چارج جبکہ کیتھوڈ پر نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔
(iii) الیکٹریکل انرجی کو کیمیکل انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ (iv) نان سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن کے لیے کرنٹ استعمال کیا جاتا ہے۔

گیلوانک سیل: (i) یہ دو ہاف سیلز پر مشتمل ہوتا ہے جن کو سالٹ برج کے ذریعے جوڑا جاتا ہے۔
(ii) اینوڈ پر نیگیٹو چارج جبکہ کیتھوڈ پر پازیٹو چارج ہوتا ہے۔ (iii) کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔
(iv) ریڈاکس ری ایکشن خود بخود واقع ہوتا ہے اور اس کے نتیجے میں کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔

10- سالٹ برج کیا ہے؟ اس کا بنیادی کام کیا ہے؟ (SGD. GII, GRW. GI, DGK. GII)

جواب: سالٹ برج انگریزی حروفِ تہجی 'U' شکل شیشے کی ٹیوب ہے۔ اس میں کسی طاقتور الیکٹرولائٹ کا کنسنٹریٹڈ سلوشن جو ایک جیلی نما مادے کا ہوتا ہے بھرا ہوتا ہے۔ اس U شکل کی ٹیوب کے سرے مسام دار مادے سے بند کر دیے جاتے ہیں۔ یہ آئنز کو مائیگریشن کے لیے راستہ دیتا ہے اور دونوں ہاف سیلز کے سلوشنز کو نیوٹرل رکھتا ہے اور سرکٹ مکمل کرتا ہے۔

11- الیکٹرولیسز سے کیا مراد ہے؟ (RWP. GI, SGD. GI)

جواب: کسی کمپاؤنڈ کے ایکوئس سلوشن یا اس کی پگھلی ہوئی حالت میں سے کرنٹ گزرنے کے باعث اس کمپاؤنڈ کا کیمیائی تحلیل ہو کر بنیادی

اجزا میں تبدیل ہو جانا الیکٹرولیسز کہلاتا ہے۔

12- الیکٹروکیمیکل سیل کی تعریف کیجیے اور ان کی اقسام لکھیے۔ (DGK. GI)

جواب: الیکٹروکیمیکل سیل ایک ایسا سسٹم ہے جس میں دو الیکٹروڈ الیکٹرولائٹ کے سلوشن میں ڈوبے ہوتے ہیں اور دونوں بیٹری سے جڑے ہوتے ہیں۔ الیکٹروکیمیکل سیل توانائی ذخیرہ کرنے کے لیے ایسا آلہ ہے جس میں یا تو الیکٹرک کرنٹ کے ذریعے کیمیکل ری ایکشن (الیکٹرولیسز) واقع ہوتا ہے۔ یا کیمیکل ری ایکشن الیکٹرک کرنٹ (الیکٹرک کنڈکٹنس) پیدا کرتا ہے۔

الیکٹروکیمیکل سیل دو قسم کے ہوتے ہیں۔ (i) الیکٹرولیٹک سیل (ii) گیلوانک سیل

13- گیلوانک سیل میں کیتھوڈ پر کیا ہوتا ہے؟ (BWP. GI)

جواب: گیلوانک سیل میں کیتھوڈ پر ریڈکشن (الیکٹرون کا حصول) ہوتی ہے۔

14- الیکٹرولیٹک سیل کے اینوڈ پر کس قسم کا ری ایکشن ہوتا ہے؟ (BWP. GII)

جواب: الیکٹرولیٹک سیل میں اینوڈ پر آکسیڈیشن ری ایکشن ہوتا ہے۔

15- ڈینیل سیل کے اندر Zn الیکٹروڈ سے الیکٹرون کس طرف جاتے ہیں؟ (BWP. GII)

جواب: ڈینیل سیل میں زنک الیکٹروڈ سے الیکٹرون بیرونی سرکٹ کے ذریعے کیتھوڈ (کاپر الیکٹروڈ) تک جاتے ہیں۔

16- الیکٹروکیمیکل سیلز کے نام تحریر کیجیے۔ (LHR. GI)

جواب: الیکٹروکیمیکل سیل دو قسم کے ہوتے ہیں۔ i- الیکٹرولیٹک سیل ii- گیلوانک سیل

17- اینوڈ اور کیتھوڈ میں فرق بیان کیجیے۔ (LHR. GI)

جواب: وہ الیکٹروڈ جو بیٹری کے پوزیٹو ٹرمینل سے جڑا ہوتا ہے، اینوڈ کہلاتا ہے اور جو الیکٹروڈ بیٹری کے نیگیٹو ٹرمینل سے جڑا ہوتا ہے کیتھوڈ کہلاتا ہے۔

18- گیلوانک سیل کے ہاف سیلز کو کیسے جوڑا جاتا ہے؟ سالٹ برج کا کیا کام ہے؟ (LHR. GII)

جواب: یہ دو ہاف سیلز پر مشتمل ہوتا ہے جن کو سالٹ برج کے ذریعے جوڑا جاتا ہے۔

"سالٹ برج" کا بنیادی کام آئنز کو مائگریشن کے لیے راستہ دے کر دونوں ہاف سیلز کے سلوشنز کو نیوٹرل رکھنا ہوتا ہے۔

19- گیلوانک سیل کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (SWL. GI, DGK. GI)

جواب: ایسا الیکٹروکیمیکل سیل جس میں سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن واقع ہوتا ہے اور کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔ گیلوانک یا وولٹیک کہلاتا ہے۔

ڈینیل سیل اس کی ایک مثال ہے۔

20- الیکٹرولائٹس کی تعریف کیجیے اور مثال بھی دیجیے۔ (SWL. GII)

جواب: ایسی اشیا جو اپنے سلوشن یا پگھلی ہوئی حالت میں الیکٹریسٹی گزرنے دیں، الیکٹرولائٹس (electrolytes) کہلاتے ہیں۔

مثال کے طور پر سالٹس، ایسڈز اور بیسز کے سلوشن اچھے الیکٹرولائٹس ہیں۔

21- مندرجہ ذیل میں سے الیکٹرولائٹ اور نان الیکٹرولائٹ کی شناخت کریں۔ (RWP. GI)

(i) **شوگر** (ii) **گلوکوز** (iii) **بینزین** (iv) **سوڈیم کلورائیڈ**

جواب: **الیکٹرولائٹ:** گلوکوز، سوڈیم کلورائیڈ۔ **نان الیکٹرولائٹ:** شوگر، بینزین۔

-22 کوئی سے دو کمزور الیکٹرولائٹ کے نام لکھیے۔ (DGK. GI)

جواب: i- CH_3COOH ii- $Ca(OH)_2$

7.6 الیکٹروکیمیکل صنعتیں

7.7 کروژن اور اس سے بچاؤ

☆ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 ڈاؤنز سیل کا اینوڈ بنا ہوتا ہے: (LHR. GII)

(A) سٹیل (B) کاپر (C) زنک (D) گریفائیٹ

-2 پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ سے تیار ہوتا ہے: (SGD. GI)

(A) کاسٹک سوڈا (B) سوڈیم میٹل (C) دونوں A اور B (D) کوئی بھی نہیں

-3 سوڈیم دھات درج ذیل میں سے کون سے طریقہ سے حاصل ہوتی ہے؟ (SGD. GII)

(A) نیلسن سیل (B) ڈاؤنز سیل (C) گیلوانک سیل (D) الیکٹروپلیٹنگ

-4 آئرن پر زنک کی باریک تہہ جمانے کا عمل کہلاتا ہے: (FBD. GI)

(A) آکسیڈائزنگ (B) ریڈیوسنگ (C) گیلوانائزنگ (D) الائنگ

-5 زنگ کا فارمولا ہے: (SWL. GII, SGD. GII, BWP. GI, LHR. GI, GRW. GI, MLN. GI, RWP. GI)

(A) $Fe_2O_3.nH_2O$ (B) Fe_2O_3 (C) $Fe(OH)_3nH_2O$ (D) $Fe(OH)_3$

-6 کروژن کی سب سے عام مثال ہے: (RWP. GI & GII, FBD. GII)

(A) کیمیکل توڑ پھوڑ (B) لوہے کو زنگ لگنا (C) ایلومینیم کو زنگ لگنا (D) ٹن کو زنگ لگنا

-7 سٹرلنگ سلور میں فی صد کاپر ہوتا ہے: (RWP. GII)

(A) 6.5 (B) 7.8 (C) 7.5 (D) 7.4

جوابات:

-1 گریفائیٹ	-2 سوڈیم میٹل	-3 ڈاؤنز سیل	-4 گیلوانائزنگ
-5 $Fe_2O_3.nH_2O$	-6 لوہے کو زنگ لگنا	-7 7.5	

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 نیلسن سیل میں کون سے بائی پراڈکٹس بنتے ہیں؟ (BWP. GI, SGD. GII)

جواب: نیلسن سیل میں دو بائی پروڈکٹس ہائیڈروجن اور کلورین بنتے ہیں۔

-2 کیا ڈاؤن سیل اور نیلسن سیل میں اینوڈ ایک ہی عنصر کے بنے ہوتے ہیں؟ اگر ہاں تو اس کا نام لکھیے۔ (GRW. GI)

جواب: جی ہاں، ڈاؤن سیل اور نیلسن سیل کے اینوڈ ایک ہی عنصر گریفائٹ کے بنے ہوتے ہیں۔ گریفائٹ

-3 سوڈیم دھات حاصل کرنے کے لیے کونسا طریقہ استعمال ہوتا ہے؟ اس سیل کی مساوات لکھیے۔ (FBD. GI)

جواب: صنعتی پیمانے پر سوڈیم میٹل پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائڈ کی ڈاؤنز سیل میں الیکٹرولیسز کے ذریعے تیار کی جاتی ہے۔

مساوات: $2NaC\ell_{(fused)} \longrightarrow C\ell_{2(g)} + 2Na_{(\ell)}$

-4 ڈاؤن سیل میں حاصل ہونے والے مرکب / مرکبات کے نام لکھیے۔ (DGK. GI)

جواب: سوڈیم دھات ڈاؤن سیل میں حاصل ہونے والا مرکب ہے۔ اور کلورین بائی پروڈکٹ ہے۔

-5 کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ میں کونسا سالٹ الیکٹرولائٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے؟ (LHR. GI & GII, MLN. GI)

جواب: اس عمل میں کرومیم سلفیٹ سالٹ بطور الیکٹرولائٹ استعمال کیا جاتا ہے۔

-6 زنگ لگنے کے عمل کے لیے آکسیجن کیوں ضروری ہے؟ (LHR. GI, GRW. GI, RWP. GI, FBD. GI)

جواب: زنگ کے عمل کے آکسیجن ضروری ہوتی ہے کیونکہ یہ بطور آکسیڈائزنگ ایجنٹ عمل کرتی ہے یہ آئرن سے الیکٹرون قبول کر کے اسے فیرس آئن (Fe^{2+}) اور پھر فیرک آئن (Fe^{3+}) میں تبدیل کر دیتی ہے آکسیجن پانی کی موجودگی میں فیرس آئن Fe^{2+} سے مل کر زنگ $Fe_2O_3.nH_2O$ بناتی ہے۔

-7 آئرن کی جالی کو اکثر رنگ کیوں کیا جاتا ہے؟ (GRW. GI, FBD. GII)

جواب: آئرن کی جالی کو زنگ سے بچانے کے لیے رنگ کیا جاتا ہے۔ ہوا میں نمی اور آکسیجن موجود ہوتی ہے اور اس کو زنگ لگنے کا خطرہ ہوتا ہے۔

-8 گیلوانائزنگ کیوں کی جاتی ہے؟ (GRW. GI, SWL. GII, SGD. GI, GRW. GII, BWP. GI)

جواب: گیلوانائزنگ آئرن کو زنگ سے بچانے کے لیے کی جاتی ہے۔

-9 الیکٹروپلیٹنگ کی تعریف کیجیے۔ (FBD. GII, LHR. GI)

جواب: الیکٹرولیسز کے ذریعے ایک میٹل کے اوپر دوسری میٹل کی تہہ جمانے کے عمل کو الیکٹروپلیٹنگ کہا جاتا ہے۔

-10 کروژن کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے۔ (SWL. GI, DGK. GII)

جواب: کروژن کسی میٹل کے اردگرد کے ماحول سے آہستہ آہستہ اور مسلسل کھائے جانے کا نام ہے۔ یہ ریڈاکس ری ایکشن ہے جو میٹلز میں ہوا اور نمی کے ایکشن کے نتیجے میں ہوتا ہے۔ اس کی عام مثال آئرن کو زنگ لگنا ہے۔

-11 لوہے کو زنگ لگنے سے کیا مراد ہے؟ (SWL. GII)

جواب: کسی میٹل کا اردگرد کے ماحول کی وجہ سے رفتہ رفتہ کھایا جانا کروژن کہلاتا ہے جبکہ آئرن کے کروژن کا عمل زنگ لگنے کا عمل کہلاتا ہے۔ زنگ لگنے کے عمل میں آئرن آکسیجن کے ساتھ مل کر آئرن آکسائیڈ $Fe_2O_3.nH_2O$ بناتا ہے۔

-12 اسٹین لیس سٹیل کیا ہے؟ (SWL. GII)

جواب: اسٹین لیس سٹیل ایک الائے ہے جو آئرن، کرومیم اور نکل کا مکسچر ہوتا ہے۔ یہ زیادہ چمکدار اور زنگ لگنے سے محفوظ الائے ہے۔

-13 کروژن اور زنگ لگنے میں فرق بیان کریں۔ (RWP. GI, BWP. GII)

جواب: کسی میٹل کی آکسیڈیشن کے نتیجے میں اس کی سطح کے کھائے جانے کو کروژن کہتے ہیں جبکہ آئرن کو کروژن لگنے کے عمل کا نام زنگ لگنا ہے۔

-14 سٹیل پر ٹن کی الیکٹروپلیٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟ (DGK. GI & GII, FBD. GII, SGD. GII)

جواب: عام طور پر سٹیل کو ٹن پلیٹنگ کے لیے اس ٹینک میں رکھا جاتا ہے جس میں ٹن کا الیکٹرولائٹ موجود ہوتا ہے۔ سٹیل کو ایک الیکٹرک

سرکٹ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے جو کیتھوڈ کے طور پر کام کرتا ہے جبکہ ٹن کا بنا ہوا الیکٹروڈ اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جب سرکٹ سے کرنٹ گزرتا ہے تو سلوشن میں موجود ٹن کے آئنز ریڈیوس ہو کر سٹیل پر جم جاتے ہیں۔

15- الائنگ سے کیا مراد ہے؟ (FBD. GI, GRW. GII)

جواب: الائے کسی میٹل کا دوسری میٹلز یا نان میٹلز کے ساتھ ہوموجینیس مکسچر ہوتا ہے۔ دوسری میٹلز کے ساتھ آئرن کا الائے بنانا زنگ آلودگی کے خلاف بہت ہی کامیاب تکنیک ثابت ہوئی ہے۔ اس کی بہترین مثال اسٹین لیس سٹیل ہے جو آئرن، کرومیم اور نکل کا مکسچر ہوتا ہے۔

16- ناخالص کاپر سے خالص کاپر کیسے حاصل کی جاتی ہے؟ (FBD. GI)

جواب: الیکٹرولیٹک سیل میں ناخالص کاپر کی ریفائننگ (refining) الیکٹرولیٹک طریقے سے کی جاتی ہے۔ ناخالص کاپر اینوڈ کے طور پر اور خالص کاپر بطور کیتھوڈ کام کرتا ہے۔ کاپر سلفیٹ کا سلوشن الیکٹرولائٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

اینوڈ پر عمل: اینوڈ پر آکسیڈیشن کا عمل ہوتا ہے۔ ناخالص کاپر کے ایٹم اینوڈ کو الیکٹرونز دیتے ہیں اور کاپر آئنز کے طور پر سلوشن میں حل ہو جاتے ہیں۔

$$Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^-$$

کیتھوڈ پر عمل: کیتھوڈ پر ریڈکشن کا عمل ہوتا ہے۔ محلول میں موجود کاپر آئنز کیتھوڈ کی طرف کھنچتے ہیں۔ جہاں وہ کیتھوڈ سے الیکٹرون حاصل کر کے نیوٹرل ہو جاتے ہیں اور وہیں پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کے دوران ناخالص کاپر ختم ہو جاتا ہے جبکہ خالص کاپر کیتھوڈ پر جمع ہو جاتا ہے۔

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$$

17- لوہے کی رسٹنگ کی تعریف کیجیے۔ (FBD. GI)

جواب: لوہے کی رسٹنگ: لوہے کے کروژن کے عمل کو "زنگ لگنا" یا رسٹنگ کہتے ہیں۔ لوہے کو زنگ لگنے کے لیے نمی والی ہوا اہم شرط ہے۔

18- میٹلک کوٹنگ سے کیا مراد ہے؟ اس کا استعمال کس انڈسٹری میں زیادہ ہے؟ (MLN. GI, SGD. GI)

جواب: میٹلز کو زنگ سے بچانے کا سب سے بہترین طریقہ ان پر دوسری میٹلز کی کوٹنگ (Coating) ہے۔ میٹلز کو زنگ سے بچانے کے لیے ان پر زنک، ٹن اور کرومیم کی کوٹنگ کی جاتی ہے۔ فوڈ انڈسٹری میں یہ تکنیک عام استعمال کی جاتی ہے جہاں خوراک کو ڈبوں میں پیک کیا جاتا ہے۔ آئرن کے ڈبوں کو زیادہ دیر تک محفوظ بنانے کے لیے ان پر ٹن یا کرومیم کی تہہ چڑھا دی جاتی ہے۔ میٹلز کی کوٹنگ کے لیے طبعی اور الیکٹرولیٹک طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔

19- زنک کی الیکٹروپلیٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟ (SWL. GI, SGD. GII)

جواب: الیکٹروپلیٹنگ کے لیے ٹارگٹ میٹل کو ڈیٹرجنٹ کے سلوشنز میں صاف کیا جاتا ہے اور اس کی سطح سے زنگ یا دھبے وغیرہ دور کرنے کے لیے تیزاب استعمال کیا جاتا ہے۔ اب زنک کو میٹل پر جمانے کے لیے اسے زنک شامل کیے گئے کیمیکل باتھ میں ڈبو دیا جاتا ہے۔ ڈی سی کرنٹ دینے سے زنک میٹل ٹارگٹ میٹل یعنی کیتھوڈ پر جمع ہو جاتا ہے۔

20- رنگ اور گریس کا استعمال لکھیں۔ (RWP. GII)

جواب: آئرن کی سطح کو پالش یا رنگ کرنے سے اس کو زنگ سے محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔ جدید ٹیکنالوجی کے ذریعے ایسے رنگ تیار کیے گئے ہیں۔ جو مختلف کیمیکلز جنہیں "سٹیبلائزر" کہا جاتا ہے، کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ یہ آئرن کو توڑ پھوڑ اور زنگ لگنے کے علاوہ دیگر موسمی اثرات سے بھی محفوظ رکھتے ہیں۔ آئرن پر گریس کی تہہ جما کر اس زنگ آلودگی سے بچایا جا سکتا ہے۔

باب 8

کیمیکل ری ایکٹویٹی
(Chemical Reactivity)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز:	07
تشخیصی پیریڈز:	02
سلیبس میں حصہ:	10%

بنیادی تصورات

8.1 میٹلز (Metals)

8.2 نان میٹلز (Non-Metals)

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

☆ کیٹائنز اور اینائنز کا میٹلز اور نان میٹلز سے تعلق بیان کرسکیں۔
☆ الکلی میٹلز کے قدرتی طور پر آزاد حالت میں نہ پائے جانے کی وضاحت کرسکیں۔
☆ الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی آیونائزیشن انرجی میں فرق بیان کرسکیں۔
☆ پیریاڈک ٹیبل میں سوڈیم میٹل کی پوزیشن، اس کی عام خصوصیات اور استعمال بیان کرسکیں۔
☆ پیریاڈک ٹیبل میں کیلشیم اور میگنیشیم کی پوزیشن، اس کی عام خصوصیات اور استعمال بیان کرسکیں۔
☆ نرم اور سخت میٹلز (آئرن اور سوڈیم) میں فرق بیان کرسکیں۔
☆ نوبل میٹلز کی انرٹنس (Inertness) بیان کریں۔
☆ سلور، گولڈ اور پلاٹینم کی کمرشل اہمیت کی شناخت کرسکیں۔
☆ ہیلوجنز کے اہم ری ایکشنز بتاسکیں۔
☆ کچھ ایسے ایلیمنٹس کے نام بتاسکیں جو قدرتی طور پر خالص حالت میں پائے جاتے ہیں۔

8.1 تعارف، میٹلز
(Introduction, Metals)

سوال 1: میٹلز سے کیا مُراد ہے؟ اُس کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات بیان کریں۔

جواب: 1- میٹلز (Metals): ایسے ایلیمنٹس جو مخصوص قسم کی چمک رکھتے ہیں حرارت اور الیکٹریسٹی کے کنڈکٹرز ہیں، میٹلز کہلاتے ہیں۔ تمام میٹلز الیکٹروپوزیٹو ہوتے ہیں اور الیکٹران خارج کرکے کیٹائنز بناتی ہیں۔ میٹلز کی درجہ بندی ایسے کی جاتی ہے۔

i- بہت ری ایکٹو: پوٹاشیم، سوڈیم، میگنیشیم، ایلومینیم وغیرہ

ii- معتدل طور پر ری ایکٹو: زنک، آئرن، ٹن، لیڈ وغیرہ

iii- سب سے کم ری ایکٹو یا نوبل: کاپر، مرکری، سلور، گولڈ وغیرہ

عموماً ری ایکشنز میں پہلی اور تیسری کیٹیگری کی میٹلز کو کم استعمال کیا جاتا ہے۔ سلور اور گولڈ استعمال نہیں کی جاتیں۔

شکل 8.1: کچھ عام میٹلز اور نان میٹلز

2- میٹلز کی اہم طبعی خصوصیات:

i- تقریباً تمام میٹلز (سوائے مرکری) ٹھوس ہیں۔ ii- ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

iii- ان میں میٹلک چمک ہوتی ہے اور انہیں پالش کیا جا سکتا ہے۔

iv- تمام میٹلز میلیبل malleable (کوٹ کر چادریں بنائی جا سکتی ہیں)، ڈکٹائل ductile (کھینچ کر تاریں بنائی جا سکتی ہے) اور ضرب لگانے پر سُریلی آواز پیدا کرتی ہے۔

v- یہ حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔ vi- یہ بہت کثیف ہوتی ہیں۔ یعنی ان کی ڈینسٹی (density) زیادہ ہوتی ہے۔

vii- یہ سخت ہوتی ہیں (سوائے سوڈیم اور پوٹاشیم اور مرکری کے) سوڈیم و پوٹاشیم نرم دھاتیں ہیں جبکہ مرکری مائع حالت میں پائی جاتی ہے۔

3- میٹلز کی کیمیائی خصوصیات:

میٹلز کی کیمیکل ری ایکٹویٹی ان کی کیمیائی خصوصیات کے زمرے میں آتی ہے۔ میٹلز کی اہم کیمیائی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

i- یہ آسانی سے الیکٹران دے کر پازیٹو آئن بناتی ہیں۔ ii- آکسیجن سے ری ایکشن کرکے بیسک آکسائیڈز بناتی ہیں۔

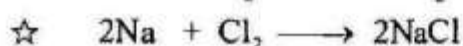
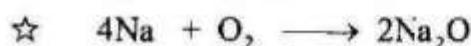
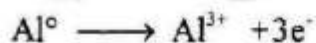
iii- عام طور پر نان میٹلز کے ساتھ آئیونک کمپاؤنڈز بناتی ہیں۔ iv- ان کی بانڈنگ میٹلک ہوتی ہے۔

☆ $Na_{(s)} \longrightarrow Na^{+}_{(g)} + 1e^{-}$

$Al^{\circ} \longrightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$

☆ $4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$

☆ $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

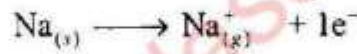
$(Na^{+}Cl^{-})$

کیا آپ جانتے ہیں؟

- ☆ سب سے زیادہ کثرت سے پائی جانے والی میٹل ایلومینیم ہے۔
- ☆ سب سے زیادہ استعمال ہونے والی میٹل آئرن ہے۔
- ☆ سب سے ہلکی میٹل لیتھیم ہے (d = 0.53gcm⁻³)
- ☆ حرارت کی سب سے کم تر کنڈکٹر لیڈ ہے۔
- ☆ سب سے میلیبل اور ڈکٹائل میٹلز گولڈ اور سلور ہیں۔
- ☆ سب سے بیش قیمت میٹل پلاٹینم ہے۔
- ☆ سب سے زیادہ ری ایکٹیو میٹل سیزیم ہے۔
- ☆ سب سے بھاری میٹل اوسمیم ہے (d = 22.5gcm⁻³)
- ☆ سب سے اچھی کنڈکٹر میٹلز سلور اور گولڈ ہیں۔

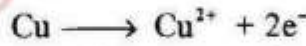
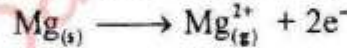
سوال 2: الیکٹروپازیٹو خاصیت سے کیا مراد ہے؟ اس کا رجحان بیان کریں۔

جواب: الیکٹروپازیٹو خاصیت (Electropositive Character):

"کسی بھی عنصر کے الیکٹران خارج کر کے مثبت آئن بنانے کو الیکٹروپازیٹو خاصیت کہتے ہیں"۔ میٹلز اپنے ویلنس الیکٹرانز یا الیکٹران خارج کرنے کا رجحان رکھتے ہیں جسے ان کی الیکٹروپازیٹیوٹی یا میٹلیک کریکٹر کہا جاتا ہے۔ کوئی میٹل جتنے زیادہ الیکٹرانز خارج کرتی ہے وہ اتنی زیادہ الیکٹروپازیٹو ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم ایٹم کے آخری شیل میں ایک الیکٹران ہوتا ہے۔ سوڈیم ایٹم اپنا یہ ویلنس الیکٹران خارج کر کے ایک پازیٹو آئن بناتا ہے۔

$$Na_{(s)} \longrightarrow \underset{\text{(پازیٹو آئن)}}{Na^{+}_{(g)}} + 1e^{-}$$

کسی میٹل سے خارج ہونے والے الیکٹرانز کی تعداد اس کی ویلنسی کا بھی تعین کرتی ہے۔ لہذا سوڈیم کی ویلنسی 1 ہے۔
اسی طرح میگنیشیم اور کاپر دو الیکٹرانز خارج کر کے اپنے متعلقہ پازیٹو آئنز بناتی ہیں۔ اسی طرح ان کی ویلنسی بھی 2 ہے۔

$$Mg_{(s)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(g)} + 2e^{-}$$

$$Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$$

میٹلز کی یہ خاصیت ان کی کم آئیونائزیشن انرجی کی وجہ سے ہے۔ جس کی وجہ سے الیکٹرانز آسانی سے خارج ہو جاتے ہیں۔

الیکٹروپازیٹیوٹی کے رجحانات:

گروپ میں رجحان: گروپ میں نیچے کی جانب ایٹم کا سائز بڑھنے سے آئیونائزیشن انرجی کی قیمت کم ہو جاتی ہے جس سے الیکٹروپازیٹو خاصیت بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر لیتھیم، سوڈیم سے کم الیکٹروپازیٹو ہے جبکہ سوڈیم، پوٹاشیم سے کم الیکٹروپازیٹو ہے۔

پیریڈ میں رجحان: پیریڈ میں بائیں سے دائیں نیوکلیئر چارج بڑھتا جاتا ہے اور ایٹم کا سائز کم ہوتا جاتا ہے جس سے الیکٹروپازیٹو خاصیت میں بھی کمی آتی جاتی ہے۔ گویا کہ پیریاڈک ٹیبل کے دائیں جانب زیادہ الیکٹروپازیٹو میٹلز پائی جاتی ہیں جبکہ بائیں سے دائیں جانب اس خاصیت میں کمی ہوتی جاتی ہے۔

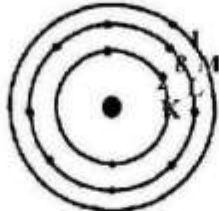
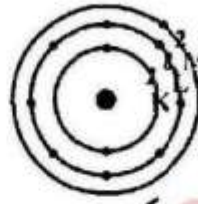
سوال 3: الیکٹروپوزیٹیوٹی اور آئیونائزیشن انرجی کا تعلق بیان کریں۔

جواب: الیکٹروپوزیٹیوٹی اور آئیونائزیشن انرجی:

الیکٹروپوزیٹو خاصیت کا انحصار آئیونائزیشن انرجی پر جبکہ آئیونائزیشن انرجی کا انحصار ایٹم کے سائز اور نیوکلیئر چارج پر ہے۔ زیادہ نیوکلیئر چارج رکھنے والے چھوٹے سائز کے ایٹمز کی آئیونائزیشن انرجی زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ آئیونائزیشن انرجی والے ایٹم کم الیکٹروپوزیٹو یا میٹلیک ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے اپنے متعلقہ پیریڈز میں الکلی میٹلز کا سائز سب سے بڑا اور آئیونائزیشن انرجی سب سے کم ہوتی ہے۔ اس

لئے ان میں مٹیلک خاصیت سب سے زیادہ ہوتی ہے۔

$$\text{ionization energy} \propto \frac{1}{\text{atomic size}}$$

$$\text{ionization energy} \propto \text{nuclear charge}$$

سوڈیم ایٹم
الیکٹرونک کنفگریشن $3s^1$
اٹامک سائز 186 pm
اور آئیونائزیشن انرجی 496 $kJmol^{-1}$

میگنیشیم ایٹم
الیکٹرونک کنفگریشن $3s^2$
اٹامک سائز 160 pm
اور آئیونائزیشن انرجی 1450 $kJmol^{-1}$

میگنیشیم کی پہلی آئیونائزیشن انرجی سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی سے زیادہ ہوتی ہے۔ اور اس کی دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے میگنیشیم آئن سے دوسرے الیکٹرون کو نکالنا بہت مشکل ہو جاتا ہے۔ کیونکہ نیوکلیئر چارج بقیہ الیکٹرونز کو بہت زیادہ فورس سے اٹریکٹ کرتا ہے۔ اس اٹریکشن کے نتیجے میں آئن کا سائز کم ہو جاتا ہے۔ اس طرح الکلائن ارتھ میٹلز کے تمام ایلیمنٹس کی آئیونائزیشن انرجی الکلی میٹلز کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ جیسا کہ ٹیبل میں دکھایا گیا ہے۔

الکلی میٹلز اور الکلائن ارتھ میٹلز کے اٹامک نمبر، الیکٹرونک کنفگریشن اور آئیونائزیشن انرجی kJ/mol

الکلائن ارتھ میٹلز					الکلی میٹلز			
دوسری آئیونائزیشن انرجی IE_2	پہلی آئیونائزیشن انرجی IE_1	الیکٹرونک کنفگریشن	اٹامک نمبر	میٹلز	آئیونائزیشن انرجی IE	الیکٹرونک کنفگریشن	اٹامک نمبر	میٹلز
1757	899	$[He]2s^2$	4	Be	520	$[He]2s^1$	3	Li
1450	738	$[Ne]3s^2$	12	Mg	496	$[Ne]3s^1$	11	Na
1145	590	$[Ar]4s^2$	20	Ca	419	$[Ar]4s^1$	19	K
1064	549	$[Kr]5s^2$	38	Sr	403	$[Kr]5s^1$	37	Rb
965	503	$[Xe]6s^2$	56	Ba	377	$[Xe]6s^1$	55	Cs

خود تشخیصی سرگرمی 8.1

(i) کس قسم کے ایلیمنٹس میٹلز ہوتے ہیں؟

جواب: زیادہ الیکٹروپوزیٹیو ایلیمنٹس میٹلز ہوتے ہیں۔

(ii) کسی ایسی میٹل کا نام بتائیں جو مائع شکل میں موجود ہوتی ہے۔

جواب: مرکری ایسی میٹل ہے جو مائع شکل میں ہوتی ہے۔

(iii) میٹیلک آکسائیڈز کی کیا فطرت ہے؟

جواب: میٹیلک آکسائیڈز عام طور پر الکلائن ہوتے ہیں۔

(iv) میٹلز کا کون سا گروپ سب سے زیادہ ری ایکٹو ہے؟

جواب: میٹلز کا پہلا گروپ یعنی الکلی میٹلز سب سے زیادہ ری ایکٹو ہے۔

(v) سوڈیم میٹل، میگنیشیم میٹل سے زیادہ ری ایکٹو کیوں ہے؟

جواب: کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں طرف کیمیکل ری ایکٹیویٹی کم ہوتی ہے اور میگنیشیم چونکہ سوڈیم میٹل کے دائیں طرف ہے اس لیے کم ری ایکٹو ہے۔ بائیں سے دائیں حرکت کرنے پر ایٹمز کا سائز کم ہوتا ہے اور آئیونائزیشن انرجی زیادہ ہو جاتی ہے اس لیے بائیں سے دائیں طرف کیمیکل ری ایکٹیویٹی کم ہوتی ہے۔

(vi) کسی ایسی میٹل کا نام بتائیں جسے چھری سے کاٹا جا سکتا ہے؟

جواب: سوڈیم ایسی میٹل ہے جسے چھری سے کاٹا جا سکتا ہے۔

(vii) سب سے ڈکٹائل اور میلیبل میٹل کا نام بتائیں۔

جواب: سب سے زیادہ ڈکٹائل اور میلیبل میٹلز گولڈ اور سلور ہیں۔

(viii) ایسی میٹل کا نام بتائیں جو حرارت کی سب سے کم تر کنڈکٹر ہے؟

جواب: حرارت کی سب سے کم تر کنڈکٹر لیڈ ہے۔

(ix) میلیبل اور ڈکٹائل سے آپ کی کیا مراد ہے؟

جواب: **میلیبل:** میٹلز کو کوٹ کر چادریں بنائی جاتی ہیں اس عمل کو میلیبل کہتے ہیں۔ مثلاً گولڈ اور سلور۔

ڈکٹائل: میٹلز کو کھینچ کر ان سے مختلف تاروں کا بننا ڈکٹائل کہلاتا ہے مثلاً گولڈ اور سلور۔

(x) الکلی میٹلز، الکلائن ارتھ میٹلز سے زیادہ ری ایکٹو کیوں ہیں؟

جواب: الکلی میٹلز میں پازیٹو آئن بنانے کی صلاحیت بہت زیادہ ہے۔ اس لیے یہ زیادہ ری ایکٹو ہیں۔

(xi) میٹیلک خاصیت سے کیا مراد ہے؟

جواب: کسی ایلیمنٹ کی الیکٹران کھو کر پازیٹو آئن بنانے کی صلاحیت میٹیلک خاصیت کہلاتی ہے۔

(xii) پیریڈ کے ساتھ ساتھ میٹیلک خاصیت کم کیوں ہوتی ہے اور گروپ میں کیوں بڑھتی ہے؟

جواب: جب گروپ میں اوپر سے نیچے جائیں تو ایٹم کا سائز تیزی سے بڑھتا ہے۔ اس طرح پازیٹو آئن بنانے کی صلاحیت بڑھتی ہے۔ یوں گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب میٹیلک صلاحیت بڑھتی ہے۔ جبکہ گروپ میں بائیں سے دائیں طرف جائیں تو ایٹم کا سائز مسلسل کم ہوتا ہے۔ اس وجہ سے پازیٹو آئن بنانے کی صلاحیت کم ہوتی ہے یوں میٹیلک خاصیت بھی کم ہوتی ہے۔

سوال نمبر 4: الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی طبعی خصوصیات اور کیمیائی خصوصیات اور ری ایکٹیوٹیز کا موازنہ کریں۔

جواب: الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی ری ایکٹوٹیز کا موازنہ:

پیریاڈک ٹیبل کے پہلے دو گروپس گروپ I اور گروپ II کے ایلیمنٹس بالترتیب الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کہلاتے ہیں۔ الکلی میٹلز اپنے ویلنس شیل کی ns^1 الیکٹرونک کنفگریشن کی وجہ سے بہت ری ایکٹو ہوتی ہیں۔ کیونکہ ان کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے۔ اس لئے یہ آسانی سے نکالا جا سکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ قدرتی طور پر ہمیشہ +1 آکسیڈیشن سٹیٹ کے ساتھ کیٹائن کے طور پر پائی جاتی ہے۔ اس لئے یہ نان میٹلز کے ساتھ جلدی سالٹس بناتی ہیں۔ الکلائن ارتھ میٹلز نسبتاً چھوٹی اور زیادہ نیوکلیئر چارج کی حامل ہوتی ہیں۔ ان کے ویلنس شیل میں دو الیکٹرون ہوتے ہیں۔ یہ بھی ری ایکٹو ہوتی ہیں۔ مگر الکلی میٹل سے کم تر۔ الکلی میٹلز کی ائیونائزیشن انرجی کا کم ہونا انھیں الکلائن ارتھ میٹلز کے مقابلے میں زیادہ ری ایکٹو بناتا ہے۔

الکلی میٹلز اور الکلائن ارتھ میٹلز کے طبعی خواص کا موازنہ

خاصیت	سوڈیم	میگنیشیم	کیلسیم
ظاہری صورت	میٹلک چمک کے ساتھ سلوری سفید، بہت نرم اور اسے چھری کے ساتھ کاٹا جا سکتا ہے۔	سلوری سفید اور سخت	سلوری گرے اور مناسب طور پر نسبتاً سخت
آئیونیک/اٹامک سائز (pm)	186, 102	160, 72	197, 100
ریلیٹو ڈینسٹی	$0.98\,g\,cm^{-3}$ (پانی پر تیرتی ہے)	$1.74\,g\,cm^{-3}$	$1.55\,g\,cm^{-3}$
میلیبلیٹی	بہت میلیبل اور ڈکٹائل	میلیبل اور ڈکٹائل	میلیبل اور ڈکٹائل
کنڈکٹویٹی	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر
میلٹنگ پوائنٹ	98°C	649°C	839°C
بوائلنگ پوائنٹ	881°C	1105°C	1494°C
آئیونائزیشن انرجی	$496\,kJmol^{-1}$	$738, 1450\,kJmol^{-1}$	$590, 1145\,kJmol^{-1}$
جلنے پر شعلے کا رنگ	سنہری پیلا	بھڑکیلا سفید	برک ریڈ (Brick red)

کیمیائی خواص اور ری ایکٹیویٹیز کا موازنہ

الکلی میٹلز	الکلائن ارتھ میٹلز
1- وقوع پذیری	
یہ بہت ری ایکٹو ہیں اور ہمیشہ کمپاؤنڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔	یہ مناسب طور پر ری ایکٹو ہیں اور یہ بھی کمپاؤنڈ کی شکل میں پائی جاتی ہے۔
2- الیکٹروپوزیٹویٹی	
یہ بہت زیادہ الیکٹروپوزیٹو ہیں۔ ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز Li کے لیے $520\,kJmol^{-1}$ سے لے کر Cs کے لیے $376\,kJmol^{-1}$ تک ہیں۔	یہ کم الیکٹروپوزیٹو ہیں۔ ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز Be کے $1757\,kJmol^{-1}$ سے لے کر Ba کے لیے $965\,kJmol^{-1}$ تک ہیں۔
3- پانی کے ساتھ ری ایکشن	
یہ روم ٹمپریچر پر پانی سے بہت تیز رفتاری سے ری ایکٹ کر کے طاقتور الکلائن سلوشن اور ہائیڈروجن گیس بناتی ہیں۔ $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$	یہ پانی کے ساتھ کم تیزی سے ری ایکٹ کرتی ہیں اور گرم کرنے پر کمزور الکلائن سلوشن اور ہائیڈروجن پیدا کرتی ہیں۔ $Mg + H_2O \longrightarrow MgO + H_2$
4- O_2 کے ساتھ ری ایکشن	

یہ ہوا میں آکسائیڈز بناتے ہوئے فوراً مدھم ہو جاتی ہیں جو پانی کے ساتھ طاقتور الکلی بناتے ہیں۔ عام ٹمپریچر $4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$ $Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$	آکسیجن کے ساتھ ان کا ری ایکشن سست ہوتا اور گرم کرنے پر آکسائیڈز بناتی ہیں۔ حرارت $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$ $MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2$
5- ہائڈروجن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ بہت زیادہ درجہ حرارت پر H_2 کے ساتھ آئیونک ہائڈرائڈز بناتی ہیں۔ $2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$	یہ بہت زیادہ درجہ حرارت اور پریشر پر ہائڈرائڈز بناتی ہیں۔ $Ca + H_2 \longrightarrow CaH_2$
6- ہیلوجنز کے ساتھ ری ایکشن	
یہ روم ٹمپریچر پر ہیلوجنز کے ساتھ بہت تیزی سے ری ایکٹ کرتی ہیں۔ $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$	یہ اپنے ہیلائڈز بناتے ہوئے ہیلوجنز کے ساتھ آہستہ سے ری ایکٹ کرتی ہیں۔ $Ca + Cl_2 \longrightarrow CaCl_2$
7- نائٹروجن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ نائٹروجن سے ری ایکشن کر کے نائٹرائڈ نہیں بناتی ہیں۔	جب انہیں نائٹروجن کے ساتھ گرم کیا جائے تو یہ مستحکم نائٹرائڈز بناتی ہیں۔ $3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$
8- کاربن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ براہ راست کاربن کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔	جب انہیں کاربن کے ساتھ گرم کیا جائے تو یہ کاربائڈ بناتی ہیں۔ $Ca + 2C \longrightarrow CaC_2$

سوال نمبر 5: سوڈیم میگنیشیم اور کیلیشیم کے استعمالات بیان کریں۔

جواب: سوڈیم کے استعمال:

(i) سوڈیم پوٹاشیم الائے نیوکلیئر ری ایکٹرز میں حرارت جذب (coolant) کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
(ii) سوڈیم ویپر لیمپ میں ییلو (yellow) لائٹ پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
(iii) کچھ میٹلز مثلاً ٹائٹینیم (Ti) کے حصول میں بطور ری ڈیوسنگ ایجنٹ استعمال ہوتا ہے۔

میگنیشیم کے استعمال:

(i) میگنیشیم فلیش لائٹ (flash light) اور آتش بازی (firework) میں استعمال ہوتی ہے۔
(ii) ہلکے الائے بنانے کے کام آتی ہے۔
(iii) تھرمائیٹ پراسیس میں ایلومینیم پاؤڈر کو جلانے کے کام آتی ہے۔
(iv) کروژن سے بچاؤ میں میگنیشیم بطور اینوڈ استعمال ہوتی ہے۔

کیلیشیم کے استعمال: (i) پٹرولیم پروڈکٹس سے سلفر کے کمپاؤنڈ کو دور کرنے کے کام آتی ہے۔

(ii) میٹلز مثلاً Zr، U اور Cr کے حصول میں ری ڈیوسنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتی ہے۔

سوال نمبر 6: نوبل میٹلز کی انرٹنس پر نوٹ لکھیں۔

جواب: نوبل میٹلز کی انرٹنس:

ایسے ایلیمنٹس جن میں d سب شیل تکمیل کے مرحلہ میں ہو میٹلز کا ایک ایسا گروپ تشکیل دیتے ہیں جنہیں (transition metals) یا d گروپ ایلیمنٹس کہا جاتا ہے۔ یہ ویری ایبل آکسیڈیشن سٹیٹ کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ ٹرانزیشن ایلیمنٹس کی تین سیریز ہیں۔ ہر سیریز دس ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔ پہلی ٹرانزیشن سیریز کی کیمیکل ری ایکٹویٹی ماسوائے کاپر کے اکٹو میٹلز جیسی ہے۔ گروپ 11 سے تعلق رکھنے والی تین ٹرانزیشن میٹلز کوپر، سلور اور گولڈ ہیں۔ ان میں گولڈ اور سلور نسبتاً کم ایکٹو میٹلز ہیں۔ کیونکہ یہ آسانی سے الیکٹرونز نہیں دیتیں۔

ٹرانزیشن میٹلز
(ڈی-بلاک ایلیمنٹس)

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn
5	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd
6	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg

شکل 8.2: پیریاڈک ٹیبل میں ٹرانزیشن میٹلز

سوال نمبر 7: سلور، گولڈ اور پلاٹینم کی خصوصیات بیان کریں۔

جواب: سلور (Ag) (Silver)

(i) سلور سفید چمکتی میٹل ہے۔
(ii) یہ حرارت اور بجلی کی بہت اچھی کنڈکٹر ہے۔
(iii) یہ بہت زیادہ ڈکٹائل اور میلیبل ہے۔
(iv) اس کی پالش شدہ سطحیں روشنی کی اچھی ریفلیکٹرز ہیں۔
(v) اسکی سطح پر آکسائیڈ یا سلفائیڈ کی باریک تہہ بننے سے یہ نسبتاً کم ایکٹو بن جاتی ہے۔
(vi) عام فضائی حالات سلور پر اثر انداز نہیں ہوتے۔
(vii) سلور سلفر پر مشتمل کمپاؤنڈ مثلاً ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) کی موجودگی میں دھندلا جاتی ہے۔
(viii) یہ بہت نرم ہوتی ہے اس لیے اسے کم ہی خالص حالت میں استعمال کیا جاتا ہے۔
(ix) وسیع پیمانے پر کاپر کے ساتھ سلور کے الائے، سکے، سلور کے برتن اور آرائشی چیزیں بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔
(x) سلور کے کمپاؤنڈز وسیع پیمانے پر فوٹو گرافک فلم اور دانتوں کی تیاری میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ آئینے کی صنعت میں بھی سلور کا ایک اہم استعمال ہے۔

گولڈ (Au) (Gold)

(i) گولڈ چمکدار پیلے رنگ کی ایک میٹل ہے۔

(ii) یہ میٹلز میں سے سب سے زیادہ میلیبل اور ڈکٹائل ہے۔ایک گرام گولڈ سے ڈیڑھ کلومیٹر لمبی تار بنائی جا سکتی ہے۔
(iii) یہ بہت نان ری ایکٹو میٹل ہے۔اس پر فضا کا اثر نہیں ہوتا۔
(iv) اس پر منرل ایسڈز یا الکلیز کا اثر نہیں ہوتا۔
(v) فضا میں اس کی انرٹنس کی وجہ سے یہ میٹل زیورات کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔
(vi) گولڈ کو سکے بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔
(vii) گولڈ نرم میٹل ہے اس لیے اسے خالص حالت میں استعمال نہیں کیا جاتا۔ بلکہ کاپر، سلور یا کسی دوسری میٹل کے ساتھ اس کے الائے بنائے جاتے ہیں۔

پلاٹینم (Pt) (Platinum)

(i) پلاٹینم رنگت، خوبصورتی، مضبوطی، لچک اور چمک دمک میں منفرد خصوصیات کی حامل ہے۔
(ii) اپنی خصوصیات کی وجہ سے اسے جیولری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ڈائمنڈ اور دوسرے جواہر کی آب و تاب اور خوبصورتی میں اضافہ کرتی ہے اور مضبوط فریم فراہم کرتی ہے۔
(iii) پلاڈیم اور روڈیم کے ساتھ اس کے الائے بنائے جاتے ہیں جو گاڑیوں میں کیٹالیٹک کنورٹر کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ یہ کیٹالسٹ گاڑیوں سے خارج ہونے والی زہریلی گیسوں کی تبدیل کر کے کم نقصان دہ گیسوں کاربن ڈائی آکسائیڈ نائٹروجن اور آبی بخارات میں تبدیل کر دیتے ہیں۔
(iv) یہ ہارڈ ڈسک ڈرائیو کی کوٹنگ میں استعمال ہوتی ہے۔
(v) یہ میٹل فائبر آپٹک کیبل کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔
(vi) یہ فائبر گلاس کو تقویت دیتی ہے اور پلاسٹک اور گلاس کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

گولڈ کا خالص پن قیراط میں ظاہر کیا جاتا ہے، جس سے پتہ چلتا ہے کہ الائے کے 24 حصوں میں وزن کے لحاظ سے گولڈ کے کتنے حصے موجود ہیں۔ 24 قیراط کا گولڈ خالص ہوتا ہے۔ 22 قیراط گولڈ کا مطلب ہے کہ آرائشی چیزیں اور جیولری بنانے کے لیے خالص سونے کے 22 حصوں کو یا تو سلور یا پھر کاپر کے 2 حصوں کے ساتھ شامل کیا گیا ہے۔ پلاڈیم نکل یا زنک کے ساتھ اس کا بھرت سفید گولڈ ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 8.2

(i) سلور کے استعمال کیا ہیں؟

جواب: سلور کے برتن، سکے، آرائشی چیزیں اور زیورات بنائے جاتے ہیں۔اس کے علاوہ اسے فوٹو گرافک فلم، دانتوں کی تیاری اور آئینے کی صنعت میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

(ii) سلور کو خالص شکل میں کیوں استعمال نہیں کیا جاتا؟

جواب: سلور میٹل بہت ہی نرم ہے۔اس لیے اسے خالص حالت میں استعمال نہیں کیا جاتا۔

(iii) 24 قیراط سونے کا کیا مطلب ہے؟

جواب: یہ سونے کے خالص پن کا سکیل ہے۔اس کا مطلب ہے کہ وزن کے لحاظ سے سونے کے 24 حصوں میں سے 24 حصے سونے کے

ہیں یعنی 100 فیصد خالص سونے کو 24 قیراط سونا کہا جاتا ہے۔

(iv) جیولری بنانے کے لیے سونا کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب: سونا بہت ہی نان ری ایکٹو میٹل ہے۔اس پر فضا کی آکسیجن اور نمی کا اثر نہیں ہوتا۔اس کے علاوہ منرل ایسڈز اور الکلیز کا اثر بھی نہیں ہوتا۔اس وجہ سے اسے زیورات بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

(v) جیولری بنانے کے لیے پلاٹینم کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب: پلاٹینم انتہائی مضبوط اور نان ری ایکٹو میٹل ہے اس کی پالش کی ہوئی سطح بہت خوبصورت دکھائی دیتی ہے میٹل کی سطح کے رنگ کی وجہ سے اسے ہیرے اور دیگر جواہرات کے ساتھ زیورات کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

(vi) سٹیل اور سٹین لیس سٹیل میں کیا فرق ہے؟

جواب: سٹیل خالص آئرن میں کاربن کی 0.5% سے لے کر 4% تک ملاوٹ کرنے سے بنتا ہے۔جبکہ سٹین لیس سٹیل میں نکل اور کرومیم کی مقدار 10-14 فیصد تک شامل ہوتی ہے۔سٹین لیس سٹیل زیادہ چمکدار، اور کیمیکلز سے محفوظ اور زنگ لگنے سے محفوظ ہوتا ہے۔

(vii) موٹر گاڑیوں میں کیٹالسٹ کے طور پر پلاٹینم کیسے استعمال کیا جاتا ہے اور اس استعمال کے کیا فوائد ہیں؟

جواب: موٹر گاڑیوں میں کیٹالسٹ کے طور پر پلاٹینم کو استعمال کیا جاتا ہے۔یہ گاڑیوں سے خارج ہونے والے دھوئیں میں موجود زہریلی گیسوں کو کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن اور آبی بخارات میں تبدیل کرتا ہے۔جو کہ بہت کم نقصان دہ ہیں۔

8.2 نان میٹلز
(Non-Metals)

سوال 8: نان میٹلز میں آئن سازی اور کیمیکل ری ایکٹیویٹی کے رجحانات بیان کریں۔

جواب: نان میٹلز میں آئن سازی کے رجحانات: نان میٹلز پیریاڈک ٹیبل میں انتہائی دائیں طرف واقع ہیں۔

نان میٹلز الیکٹرون حاصل کر کے آسانی سے نیگٹو آئن بنا لیتی ہے۔اس لیے نان میٹلز الیکٹرونیگٹو ہیں اور ایسڈک آکسائیڈز بناتی ہیں۔کچھ نان میٹلز کی ویلنسی کا انحصار ان کے قبول کیے گئے الیکٹرونز کی تعداد پر ہے۔مثال کے طور پر کلورین ایٹم کی ویلنسی 1 ہے کیونکہ یہ سب سے بیرونی شیل میں صرف ایک الیکٹرون قبول کرتی ہے۔ $Cl + 1e^- \longrightarrow Cl^-$

اسی طرح آکسیجن ایٹم 2 الیکٹرونز حاصل کرتی ہے۔اس لیے اس کی ویلنسی 2 ہے۔

$$O + 2e^- \longrightarrow O^{2-}$$

نان میٹلک کے کردار کا انحصار ایٹم کی الیکٹرون افینٹی (electron affinity) اور الیکٹرونیگیٹیویٹی (electronegativity) پر ہے۔قدرتی طور پر زیادہ نیوکلیئر چارج رکھنے والے چھوٹے سائز کے ایلیمنٹس الیکٹرونیگٹو ہیں۔اور ان کی الیکٹرون افینٹی بھی زیادہ ہوتی ہے۔اس لیے وہ نان میٹلک خصوصیت کے حامل ہوتے ہیں۔اس وجہ سے نان میٹلک کریکٹر گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتا ہے اور پیریڈ میں ہیلو جینز تک بائیں سے دائیں جانب بڑھتا ہے۔یہی وجہ ہے کہ فلورین سب سے زیادہ نان میٹلک ہے۔اسی لیے پیریاڈک ٹیبل میں گروپ 14 (کاربن)، گروپ 15 (نائٹروجن اور فاسفورس)، گروپ 16 (آکسیجن، سلفر اور سیلینیم) اور گروپ 17 (فلورین، کلورین، برومین اور آیوڈین) کے ایلیمنٹس نان میٹلز ہیں۔پیریاڈک ٹیبل میں نان میٹلز کی پوزیشن شکل میں دکھائی گئی ہے۔

	14	15	16	17	18 (نوبل گیسز)
1					2 He
2	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3		15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4			34 Se	35 Br	36 Kr
5				53 I	54 Xe

(گروپ 14 تا 17: نان میٹلز)

شکل 8.3: پیریاڈک ٹیبل میں نان میٹلز

سوال 9: نان میٹلز کی اہم طبعی اور کیمیائی خصوصیات بیان کریں۔

جواب: نان میٹلز کی اہم طبعی خصوصیات: نان میٹلز کی طبعی خصوصیات گروپ میں بتدریج لیکن منفرد طور پر تبدیل ہوتی ہے۔ نان میٹلز عام طور پر مادے کی تینوں طبعی حالتوں میں پائی جاتی ہیں۔ گروپ کے اوپری حصہ کی نان میٹلز عام طور پر گیسز ہیں جبکہ بقیہ مائع یا پھر ٹھوس ہیں۔

i- ٹھوس نان میٹل سخت لیکن نازک ہوتی ہیں اور آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں۔

ii- نان میٹلز (سوائے گریفائیٹ) حرارت اور الیکٹریسٹی کی نان کنڈکٹر ہیں۔

iii- نان میٹلز دھاتوں کی طرح چمک دار نہیں ہوتی ہیں سوائے آیوڈین (اس کی میٹلز جیسی چمک ہے)۔

iv- یہ عام طور پر نرم ہیں (سوائے ڈائمنڈ)۔

v- ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ کم ہوتے ہیں (سوائے ڈائمنڈ)

vi- ان کی ڈینسٹی کم ہوتی ہے۔

نان میٹلز کی اہم کیمیائی خصوصیات:

i- ان کے بیرونی شیل میں چند الیکٹرونز کی کمی ہوتی ہے۔ اس لئے یہ اپنے ویلنس شیل مکمل کرنے کے لئے الیکٹرونز قبول کر لیتی ہیں اور مستحکم ہو جاتی ہے۔

ii- یہ میٹلز کے ساتھ آئیونک کمپاؤنڈز اور دوسری نان میٹل کے ساتھ کوویلنٹ کمپاؤنڈز بناتی ہیں۔ جیسے CO_2 ، NO_2 وغیرہ۔

iii- نان میٹلز عموماً پانی کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔

iv- یہ ڈائیلوٹ ایسڈز کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں کیونکہ نان میٹلز خود الیکٹرونز حاصل کرتی ہیں۔

گروپ 16,15,14 اور 17 کی اوپری سطح پر پائے جانے والے ایلیمنٹس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی اپنے متعلقہ گروپ کے دوسرے ارکان کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ الیکٹرونیگیٹیویٹی کے کم ہونے کا یہ رجحان دکھایا گیا ہے۔

$$F > O > Cl > N > Br > S > C > I > P$$

سوال نمبر 10: ہیلوجنز کی کیمیکل ری ایکٹیویٹی کا موازنہ کریں۔

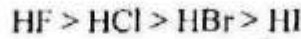
جواب: ہیلوجنز کی ری ایکٹیویٹی: پیریاڈک ٹیبل کے گروپ-17 کے ایلیمنٹس فلورین، کلورین، برومین، آیوڈین اور ایسٹاٹین پر مشتمل ہیں۔ ان کو مجموعی طور پر ہیلوجنز کہا جاتا ہے۔ روم ٹمپریچر پر فلورین اور کلورین گیس ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہے۔ دلچسپ طور پر گروپ میں نیچے کی طرف ایٹم کا سائز بڑھنے کی وجہ سے انٹر مالیکیولر فورسز میں اضافہ ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے برومین مائع اور آیوڈین ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہے۔

ایلیمنٹ	اٹامک نمبر A	الیکٹرونک کنفگریشن	رنگ	میلٹنگ پوائنٹ	بوائلنگ پوائنٹ	الیکٹرونیگیٹیویٹی
F	9	[He] $2s^2 2p^5$	ہلکا پیلا	53	85	4.0
Cl	17	[Ne] $3s^2 2p^5$	سبزی مائل پیلا	172	238	3.0
Br	35	[Ae] $4s^2 4p^5$	سرخی مائل براؤن	266	332	2.8
I	53	[Kr] $5s^2 5p^5$	جامنی سیاہ	387	457	2.5

ہیلوجنز کی چند طبعی خصوصیات

عام طور پر ان کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفگریشن ns^2 , np^5 ہے۔ کیونکہ ہیلوجنز کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون کم ہوتا ہے۔ اس لئے یہ یا تو میٹلز سے صرف ایک الیکٹرون حاصل کرتی ہیں۔ یا پھر دوسری نان میٹلز کے ساتھ کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں۔

فلورین سب سے طاقتور آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے۔ آکسیڈائزنگ ہونے کا یہ رجحان گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتا ہے۔ یہ تمام ایلیمنٹس روشنی یا کیٹالسٹ کی موجودگی میں ہائیڈرائیڈ بنانے کے لئے ہائیڈروجن گیس کے ساتھ مل جاتے ہیں۔ ان کے ہائیڈرائیڈز کے استحکام کی ترتیب یہ ہے:

$$HF > HCl > HBr > HI$$

سوال نمبر 11: ہیلوجنز کے کیمیکل ری ایکشنز بیان کریں۔

جواب: ہیلوجنز کے کیمیکل ری ایکشنز: ہیلوجنز کے مختلف کیمیکل ری ایکشنز اور ان کے رجحانات درج ذیل ہیں۔

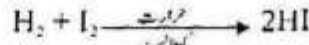
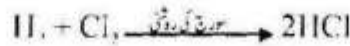
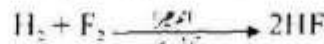
1- آکسیڈائزنگ پراپرٹیز: تمام ہیلوجنز آکسیڈائزنگ ایجنٹس ہے۔ جبکہ آئیوڈین سب سے کم آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے۔ فلورین تمام ہیلائڈ آئنز کو ان کے سلوشنز میں آکسیڈائز کر دیتی ہے۔ اور خود ریڈیوس ہو کر فلورائڈ آئن (F^-) میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اسطرح کلورین برمائڈ (Br^-) اور آیوڈائڈ (I^-) کو ان کے کمپاؤنڈ کے سلوشنز میں سے نکال دیتی ہے۔ اور انہیں آکسیڈائز کر کے برومین (Br_2) اور آئیوڈین (I_2) میں تبدیل کر دیتی ہے۔

$$F_2 + 2KCl \longrightarrow 2KF + Cl_2$$
$$F_2 + 2Cl^- \longrightarrow 2F^- + Cl_2$$
$$Cl_2 + 2KBr \longrightarrow 2KCl + Br_2$$
$$Br_2 + 2KI \longrightarrow 2KBr + I_2$$

سلوشن بے رنگ سے سرخی مائل براؤن ہو جاتا ہے۔

2- ہائیڈروجن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن: تمام ہیلوجنز (X_2) ہائیڈروجن سے کیمیکل ری ایکشن کر کے ہائیڈروجن ہیلائڈ (HX) بناتے ہیں۔ مگر ان کی ہائیڈروجن کے لئے افینٹی اوپر سے نیچے کی طرف کم ہوتی جاتی ہے۔

فلورین ہائیڈروجن کے ساتھ اندھیرے میں اور بہت کم ٹمپریچر پر بہت زیادہ کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ کلورین ہائیڈروجن کے ساتھ صرف سورج کی روشنی کی موجودگی میں کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ برومین (Br_2) اور آئیوڈین (I_2) ہائیڈروجن کے ساتھ بہت زیادہ ٹمپریچر پر کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔

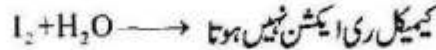
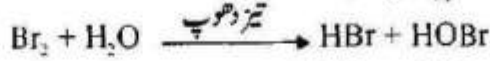
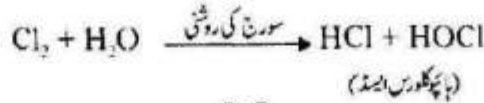
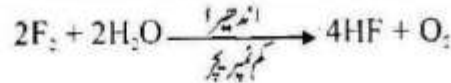
$$H_2 + X_2 \longrightarrow 2HX$$
$$H_2 + F_2 \xrightarrow[\text{ٹمپریچر}]{\text{اندھیرا}} 2HF$$
$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} 2HCl$$
$$H_2 + Br_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2HBr$$
$$H_2 + I_2 \xrightarrow[\text{کیٹالسٹ}]{\text{حرارت}} 2HI$$

3- پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن: فلورین (F_2) اندھیرے میں اور بہت کم ٹمپریچر پر پانی کو تحلیل (Decompose) کر کے ہائیڈروفلورک ایسڈ (HF) اور آکسیجن بناتی ہے۔ کلورین پانی کے ساتھ سورج کی روشنی میں کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ برومین (Br_2) پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن مخصوص حالات میں کرتی ہے۔ آئیوڈین پانی کے ساتھ ری ایکشن نہیں کرتی۔

$$2F_2 + 2H_2O \xrightarrow[\text{کم ٹمپریچر}]{\text{اندھیرا}} 4HF + O_2$$

$$Cl_2 + H_2O \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} HCl + HOCl$$

(ہائپوکلورس ایسڈ)

$$Br_2 + H_2O \xrightarrow{\text{تیز دھوپ}} HBr + HOBr$$

$I_2 + H_2O \longrightarrow$ کیمیکل ری ایکشن نہیں ہوتا

-4 میتھین کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن: فلورین (F_2) میتھین کے ساتھ اندھیرے میں دھماکہ خیز کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔
کلورین میتھین کے ساتھ اندھیرے میں کیمیکل ری ایکشن نہیں کرتی ہے۔ مگر تیز دھوپ میں دھماکہ خیز کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے۔

$$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow{\text{تیز دھوپ}} C + 4HCl$$

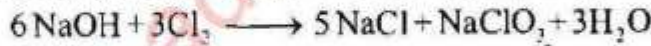
سورج کی مدھم روشنی میں کلورین (Cl_2) کا میتھین کے ساتھ ری ایکشن مدھم رفتار سے واقع ہوتا ہے اور مندرجہ ذیل کمپاؤنڈز (CH_3Cl),(CH_2Cl_2),($CHCl_3$)اور (CCl_4) حاصل ہوتے ہیں۔

-5 سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن:

کلورین سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کے ٹھنڈے سلوشن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے سوڈیم کلورائڈ اور سوڈیم ہائپوکلوریٹ بناتی ہے۔

$$2NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$$

کلورین سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے گرم ایکوئس سلوشن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے سوڈیم کلورائیڈ اور سوڈیم کلوریٹ بناتی ہے۔

$$6NaOH + 3Cl_2 \longrightarrow 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$$

سوال نمبر12: نان میٹلز کی اہمیت بیان کریں۔

جواب: نان میٹلز کی اہمیت: میٹلز کی نسبت نان میٹلز کی تعداد بہت ہی کم ہے مگر ان کی اہمیت بہت زیادہ ہے۔ یہ جانوروں اور پودوں کے لیے یکساں طور پر اہم ہیں۔ درحقیقت زمین پر نان میٹلز کے بغیر زندگی ناممکن تھی ان کی اہمیت کا اندازہ یوں لگایا جاسکتا ہے۔

-i کرہ ارض، سمندروں اور فضا کے زیادہ تر اجزا نان میٹلز ہیں۔ زمین کی سطح اور سمندروں میں فی صد کے لحاظ سے آکسیجن کی مقدار سب سے زیادہ ہے جو کہ بالترتیب 47% اور 86% ہے۔ فضا میں یہ نائٹروجن سے دوسرے نمبر پر (21%) ہے۔ اس سے آکسیجن کی قدرتی طور پر اہمیت کا پتہ چلتا ہے۔ قدرت میں نان میٹلز کی مقدار کا توازن برقرار رکھنے کے لیے مختلف سائیکلز (cycles) جیسا کہ پانی کا سائیکل، نائٹروجن سائیکل وغیرہ موجود ہیں۔

-ii نان میٹلز تمام جانداروں کی جسمانی ساخت کا نہایت ضروری حصہ ہیں۔ انسانی جسم تقریباً 28 ایلیمنٹس کا بنا ہوا ہے۔ لیکن انسانی جسم کے ماس کا 96% صرف 4 ایلیمنٹس یعنی آکسیجن 65%، کاربن 18%، ہائڈروجن 10% اور نائٹروجن 3% کا بنا ہوا ہے۔ اسی طرح پودوں کے اجسام سیلولوز کے بنے ہوتے ہیں۔ جو کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن کا کمپاؤنڈ ہے۔

-iii زندگی نان میٹلز کی مرہون منت ہے کیونکہ O_2 اور CO_2 کے بغیر زندگی ممکن نہیں (جانورں اور پودوں کے تنفس کے لیے نہایت ضروری گیسیز)۔ حقیقت میں یہ گیسز زندہ رہنے کے لیے نہایت ضروری ہیں۔

-iv تمام غذائیں جیسا کہ کاربوہائڈریٹس، پروٹینز، فیٹس (چکنائیاں)، وٹامنز، پانی، دودھ وغیرہ جو کہ جسم کی نشوونما اور بڑھنے کے لیے ضروری ہیں، نان میٹلز کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن سے بنے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ نان میٹلز زندگی کو قائم رکھنے میں ایک اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

-v جانوروں اور پودوں کی زندگی کی بقاء کے لیے نہایت ضروری کمپاؤنڈ پانی ہے جو کہ نان میٹلز کا بنا ہوا ہے۔ پانی نہ صرف ماس کے

لحاظ سے پودوں اور جانوروں کے جسم کا بنیادی حصہ ہے بلکہ یہ زندگی کی بقا کے لیے بھی نہایت اہم ہے۔ ہم چند دن تک تو پانی کے بغیر رہ سکتے ہیں لیکن لمبے عرصے کے لیے نہیں۔ اس کی کمی موت کا باعث بن سکتی ہے۔

-vi ایک دوسری اہم نان میٹل نائٹروجن جو فضا میں 78% ہے، زمین پر زندگی کی حفاظت کے لیے ضروری ہے۔ یہ آگ اور جلنے کے عمل کو کنٹرول کرتی ہے ورنہ ہمارے اردگرد تمام اشیا ایک ہی شعلے سے جل سکتی تھیں۔

-vii نان میٹلز زندگی میں باہمی رابطے کے لیے بھی اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ تمام فوسل فیولز جو کہ انرجی کا بنیادی ذریعہ ہیں یعنی کوئلہ، پٹرولیم اور گیس یہ کاربن اور ہائیڈروجن کے بنے ہوئے ہیں۔ حتیٰ کہ فوسل فیولز کے جلنے کا نہایت ضروری جزو آکسیجن بھی نان میٹل ہے۔

-viii ایک طرح سے نان میٹلز ہماری حفاظت بھی کرتی ہیں۔ جو کپڑے ہم پہنتے ہیں، سیلولوز (قدرتی فائبر) یا پولیمر (سنتھیٹک فائبر) کے بنے ہوئے ہیں۔

-ix ان کے علاوہ روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی دیگر اشیا جیسا کہ لکڑی، پلاسٹک کا فرنیچر، پلاسٹک کی چادریں، بیگ، پلاسٹک کے پائپ اور برتن تمام نان میٹلز کے بنے ہوئے ہیں۔ حتیٰ کہ تمام انسیکٹی سائیڈز، پیسٹی سائیڈز، فنجی سائیڈز جراثیم کش ادویات کے بنیادی اجزا بھی نان میٹلز پر مشتمل ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 8.3

(i) کلورین کی ویلنسی 1 کیوں ہے؟

جواب: کلورین اپنے بیرونی شیل کو مکمل کرنے کے لیے ایک الیکٹرون جذب کر سکتی ہے یا ایک کوویلنٹ بانڈ بنا سکتی ہے۔ اس لیے اس کی ویلنسی 1 ہے۔

(ii) ایلیمنٹس کی نان میٹلک خاصیت کو کونسا فیکٹر (factor) کنٹرول کرتا ہے؟

جواب: ایلیمنٹس کی نان میٹلک خاصیت کا انحصار الیکٹرون افینٹی اور الیکٹرونیگیٹیویٹی پر ہوتا ہے۔

(iii) فلورین، کلورین کی نسبت زیادہ نان میٹلک کیوں ہے؟

جواب: فلورین کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کلورین سے زیادہ ہے اور اسی طرح الیکٹرون افینٹی بھی زیادہ ہے۔ اسی وجہ سے فلورین زیادہ نان میٹلک ہے۔

(iv) آیوڈین ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہے۔ کیا ہتھوڑے سے ضرب لگا کر اس کی چادریں بنائی جا سکتی ہیں؟

جواب: نان میٹلز میں میٹلک بانڈ نہیں پایا جاتا۔ آیوڈین اور اس کی طرح کے دیگر ٹھوس نان میٹلز پر ہتھوڑے کی ضرب لگانے سے وہ چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں بٹ جاتی ہیں۔ اس لیے ان کی چادریں نہیں بنائی جا سکتیں۔

(v) کیا مائع اور گیسز آسانی سے ٹوٹ سکتی ہیں؟

جواب: مائع اور گیسز کے مالیکیولز میں بہت کمزور فورس آف اٹریکشن ہوتی ہے اور وہ آزادنہ حرکت کر سکتے ہیں۔ یہی کمزور فورس آف اٹریکشن ان کے آسانی سے ٹوٹنے کی وجہ ہے۔

(vi) آکسیجن نان میٹل کیوں کہلاتی ہے؟

جواب: آکسیجن آسانی سے الیکٹرون کھو کر پازیٹو آئن نہیں بنا سکتی۔ اس میں دھاتی چمک نہیں ہے۔ اسی طرح یہ میلیبل اور ڈکٹائل بھی نہیں ہے۔ لہٰذا یہ ایک نان میٹل ہے۔

(vii) دو نان میٹلز کے نام بتائیں جو آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں اور نان ڈکٹائل ہیں۔

جواب: کاربن اور آیوڈین ایسی نان میٹلز ہیں جو آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں اور نان ڈکٹائل ہیں۔

(viii) زمین کے کرسٹ میں سب سے زیادہ کثرت سے پائی جانے والی نان میٹل کا نام بتائیں۔

جواب: زمین کے کرسٹ میں سب سے زیادہ کثرت سے پائی جانے والی نان میٹل آکسیجن ہے۔

(ix) ہیلوجنز میں نان میٹلک رجحان بتایئے۔

جواب: ہیلوجنز میں اوپر سے نیچے کی جانب جائیں تو نان میٹلک کیریکٹر کم ہوتا ہے۔

(x) نان میٹلز الیکٹرون کیوں حاصل کرتی ہیں؟

جواب: نان میٹلز کی الیکٹرونیگیٹیویٹی زیادہ ہوتی ہے اس لیے یہ الیکٹرون حاصل کرنے کا رجحان رکھتی ہیں۔

(xi) نان میٹلز ڈائلیوٹ تیزابوں کے ساتھ ری ایکٹ کیوں نہیں کرتی جبکہ میٹلز ری ایکٹ کرتے ہیں؟

جواب: میٹلز میں الیکٹرون دینے کا رجحان ہوتا ہے اس لیے وہ ڈائلیوٹ ایسڈز کے ساتھ عمل کرتی ہیں۔ جبکہ نان میٹلز میں الیکٹرون لینے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ اس لیے وہ ڈائلیوٹ ایسڈز کے ساتھ عمل نہیں کرتیں۔

(xii) سادہ طبیعی طریقوں سے ہم میٹلز کی تمیز نان میٹلز سے کیسے کر سکتے ہیں؟

جواب: ہم دھاتی چمک، اور کنڈکٹر ہونے کی بنیاد پر میٹلز اور نان میٹلز کی تمیز کر سکتے ہیں۔ صرف آیوڈین میں دھاتی چمک ہوتی ہے باقی تمام نان میٹلز میں نہیں ہوتی۔ اسی طرح کاربن صرف ایسی نان میٹل ہے جو کہ کنڈکٹر بھی ہے باقی نان میٹلز نہیں ہیں۔ اسی طرح ٹھوس نان میٹلز کو ضرب لگائی جائے تو وہ ٹوٹ جاتی ہیں جبکہ میٹلز نہیں ٹوٹتیں۔

(xiii) تیزاب کی مدد سے ہم میٹلز کی تمیز نان میٹلز سے کیسے کر سکتے ہیں؟

جواب: تمام نان میٹلز ڈائلیوٹ ایسڈز (تیزابوں) کے ساتھ عمل نہیں کرتیں جبکہ میٹلز کرتی ہیں۔

(xiv) HF ایک کمزور تیزاب کیوں ہے؟

جواب: HF کا مالیکیول بہت زیادہ مستحکم ہوتا ہے اور یہ آسانی سے آئیونائز نہیں ہوتا۔ اس لیے یہ ایک کمزور تیزاب ہے۔

اہم نکات

- الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی تشکیل ان کے الیکٹروپوزیٹو رویے کی وجہ سے ہے۔
- الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی کیمیکل ری ایکٹیویٹی بالکل مختلف ہے۔
- کیلشیم اور میگنیشیم، سوڈیم کی نسبت کم ری ایکٹو ہیں۔
- ہیلوجنز، الکلی میٹلز کے ساتھ بہت قیام پذیر کمپاؤنڈز بناتی ہیں۔
- قدرتی طور پر مرکری اور گولڈ آزاد ایلیمنٹس کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات:

درست جواب پر (✔) کا نشان لگائیں۔

1- **میٹلز کون سے آئن والا چارج بناتے ہیں؟**

(a) یونی پوزیٹو (b) ڈائی پوزیٹو (c) ٹرائی پوزیٹو (d) یہ تمام

2- ان میں سے کونسی میٹل ہوا میں گرم ہونے پر سرخی مائل شعلے کے ساتھ جلتی ہے؟

(a) سوڈیم (b) میگنیشیم (c) آئرن (d) کیلشیم

3- سوڈیم بہت ری ایکٹو میٹل ہے، لیکن یہ ری ایکٹ نہیں کرتی۔

(a) ہائیڈروجن کے ساتھ (b) نائٹروجن کے ساتھ (c) سلفر کے ساتھ (d) فاسفورس کے ساتھ

4- ان میں سے ہلکا ترین اور پانی پر تیرنے والا کون سا ایلیمنٹ ہے؟

(a) کیلسیم (b) میگنیشیم (c) لیتھیم (d) سوڈیم

5- خالص الکلی میٹلز کو چاقو سے کاٹا جا سکتا ہے مگر آئرن کو نہیں کاٹا جا سکتا، اس کی وجہ ہے:

(a) طاقتور میٹیلک بانڈنگ (b) کمزور میٹیلک بانڈنگ (c) نان میٹیلک بانڈنگ (d) معتدل میٹیلک بانڈنگ

6- درج ذیل میں سے کونسی میٹل کم میلیبل ہے؟

(a) سوڈیم (b) آئرن (c) گولڈ (d) سلور

7- میٹلز آسانی سے الیکٹرون خارج کرتے ہیں، کیونکہ:

(a) یہ الیکٹرونیگیٹو ہیں (b) ان کی الیکٹرون افینٹی ہوتی ہے
(c) یہ الیکٹروپازیٹو ہیں (d) حرارت کی اچھی کنڈکٹرز ہیں

8- ان میں سے کون سی میٹل آسانی سے ٹوٹ جاتی ہے؟

(a) سوڈیم (b) ایلومینیم (c) سیلیکیم (d) میگنیشیم

9- درج ذیل میں سے کون سا نان میٹل چمکدار ہے؟

(a) سلفر (b) فاسفورس (c) آیوڈین (d) کاربن

10- نان میٹلز عام طور پر نرم ہیں لیکن ان میں سے کون سا نہایت سخت ہے؟

(a) گریفائیٹ (b) فاسفورس (c) آیوڈین (d) ڈائمنڈ

11- درج ذیل میں سے کون ہلکے HCl کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتا؟

(a) سوڈیم (b) پوٹاشم (c) کیلسیم (d) کاربن

جوابات: 1- یہ تمام 2- کیلشیم 3- نائٹروجن کے ساتھ 4- لیتھیم
5- طاقتور میٹیلک بانڈنگ 6- سوڈیم 7- یہ الیکٹروپازیٹو ہیں 8- سوڈیم
9- آیوڈین 10- ڈائمنڈ 11- کاربن

مختصر سوالات

1- گروپ میں نیچے کی طرف میٹلز کی ری ایکٹویٹی کیوں بڑھتی ہے؟

جواب: گروپ میں اوپر سے نیچے کی طرف بڑھیں تو ایٹمز کا سائز بڑھتا ہے اس وجہ سے ان کی آیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے۔ یوں ان کے پازیٹو آئنز آسانی سے بن جاتے ہیں جن کی وجہ سے گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب میٹلز کی ری ایکٹویٹی بڑھتی ہے۔

2- میٹلز کی طبعی خصوصیات بیان کریں۔

جواب: دیکھیں سوال نمبر 1

3- الکلائن ارتھ میٹلز کے ساتھ نائٹروجن براہ راست کمپاؤنڈز کیوں بناتی ہے؟

جواب: نائٹروجن الیکٹرونیگیٹو ایلیمنٹ ہے جبکہ الکلائن ارتھ میٹلز الیکٹروپازیٹو ہیں اور آسان سے الیکٹرون خارج کر کے پازیٹو آئن بناتی ہیں اس وجہ سے یہ نائٹروجن کیساتھ مل کر نائٹرائڈز بناتی ہیں جن کا جنرل فارمولا M_3N_2 ہوتا ہے۔

4- میگنیشیم کی دوسری آئیونائزیشن انرجی، پہلی سے زیادہ کیوں ہوتی ہے؟

جواب: میگنیشیم کے ایٹم سے پہلے الیکٹرون کے اخراج کے بعد میٹلز میں الیکٹرونز کی تعداد 11 ہو جاتی ہے۔ جبکہ نیوکلیس میں پروٹونز کی تعداد 12 ہی ہوتی ہے اس طرح ہر الیکٹرون کے لیے نیوکلیئر چارج میں اضافہ ہو جاتا ہے اور اس کے نتیجے میں نیوکلیس کی فورس آف اٹریکشن بڑھ جاتی ہے اس لیے دوسرے الیکٹرون کو خارج کرنا مشکل ہو جاتا ہے یوں دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی آئیونائزیشن انرجی سے زیادہ ہوتی ہے۔

5- گروپ 2 کی میٹلز سے آکسیجن کیسے ری ایکٹ کرتی ہے؟

جواب: گروپ 2 کی میٹلز سے آکسیجن کے ساتھ ری ایکشن سست ہوتا ہے اور گرم کرنے پر تیز ہوتا ہے۔

$$Mg + O_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2MgO$$

6 الیکٹروپوزیٹیوٹی اور آئیونائزیشن انرجی میں کیا تعلق ہے؟

جواب: الیکٹروپوزیٹیوٹی، آئیونائزیشن انرجی کے الٹ ہے۔ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب جائیں تو آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے اور الیکٹروپازیٹیوٹی زیادہ ہوتی ہے۔

7- پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب کیوں الیکٹروپوزیٹیوٹی کم ہوتی ہے؟

جواب: جب پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب جائیں تو نیوکلیئر چارج بڑھنے اور ایٹم کا سائز کم ہونے سے الیکٹروپوزیٹو کیریکٹر کم ہوتا ہے کیونکہ الیکٹرون کا اخراج مشکل ہو جاتا ہے۔

8- الیکٹروپوزیٹیوٹی کا انحصار ایٹم کے سائز اور نیوکلیئر چارج پر کیسے ہے؟

جواب: کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں طرف جائیں تو نیوکلیئر چارج بڑھتا ہے جبکہ شیلز کی تعداد اتنی ہی رہتی ہے۔ اس وجہ سے بائیں سے دائیں طرف ایٹم کا سائز مسلسل کم ہوتا ہے۔ سائز کم ہونے کی وجہ سے ویلنس شیلز نیوکلیس کے قریب ہو جاتے ہیں اور ان سے الیکٹرون کا اخراج مشکل ہو جاتا ہے۔ یوں نیوکلیئر چارج بڑھنے سے الیکٹروپوزیٹو خاصیت کم ہوتی ہے۔
کسی گروپ میں اوپر سے نیچے کی طرف ایٹم کا سائز بڑھنے سے الیکٹروپوزیٹو خاصیت بڑھتی ہے۔ کیونکہ گروپ میں مؤثر نیوکلیئر چارج میں کمی اور شیلز کی تعداد بڑھتی ہے۔

9- الکلائن ارتھ میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی الکلی میٹلز سے کیوں زیادہ ہے؟

جواب: الکلائن ارتھ میٹلز کے ایٹمز کا سائز الکلی میٹلز کے ایٹمز کی نسبت چھوٹا ہوتا ہے۔ اس وجہ سے ان کی آئیونائزیشن انرجی زیادہ ہوتی ہے۔

10- سلور اور گولڈ نہایت کم ری ایکٹو کیوں ہیں؟

جواب: ان کی الیکٹرونک کنفگریشن سٹیبل ہوتی ہے۔ اس لیے یہ الیکٹرون خارج کرنے کا کم رجحان رکھتی ہیں۔ اس لیے یہ کم ری ایکٹو میٹلز ہیں۔

11- کیا خالص گولڈ آرائشی اشیا بنانے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے؟ اگر نہیں تو کیوں؟

جواب: خالص گولڈ آرائشی اشیاء بنانے کے لیے استعمال نہیں کیا جاتا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ بہت نرم ہوتا ہے۔

12- بجلی کی تاریں بنانے کے لیے کاپر کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب: بجلی کی تاریں کاپر سے اس لیے بناتے ہیں کہ یہ ایک اچھا کنڈکٹر ہے اس کے علاوہ یہ بہت زیادہ ڈکٹائل بھی ہے یعنی اس سے موٹی اور باریک ہر طرح کی تاریں بنائی جا سکتی ہیں۔

13- الکلی میٹلز کی ڈینسٹیز (densities) میں تبدیلی کا رجحان کیا ہے؟

جواب: جب گروپ میں اوپر سے نیچے جائیں تو پہلے دو عناصر یعنی کیلیشیم تک ڈینسٹی کم ہوتی ہے اور اس کے بعد مسلسل بڑھتی ہے۔

14- کون سی میٹلز میٹل ورک (metal work) میں استعمال ہوتی ہے؟

جواب: وہ تمام میٹلز میٹل ورک میں استعمال ہوتی ہیں جو کم ری ایکٹو ہوں مگر سستی بھی ہوں۔ اس مقصد کے لیے کاپر، اور سٹیل کو زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔

15- سوڈیم کی نسبت میگنیشیم کیوں زیادہ سخت ہے؟

جواب: میگنیشیم کے ایٹم کا سائز سوڈیم کے ایٹم کے سائز سے کم ہوتا ہے۔ اس وجہ سے اس کے ایٹمز ایک دوسرے کے زیادہ قریب ہوتے ہیں۔ یوں انٹرا ٹامک فورسز زیادہ ہونے کی وجہ سے میگنیشیم سخت ہے۔

16- میگنیشیم کی نسبت کیلیشیم کیوں زیادہ الیکٹروپوزیٹو ہے؟

جواب: کیلیشیم کے ایٹم کا سائز میگنیشیم کے ایٹم کی نسبت زیادہ ہوتا ہے اس وجہ سے اس سے زیادہ آسانی سے الیکٹرون خارج ہو سکتے ہیں۔ یوں کیلشیم کا ایٹم زیادہ الیکٹروپوزیٹو ہے۔

17- میگنیشیم کی نسبت سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی کم کیوں ہے؟

جواب: سوڈیم کے ایٹم کا سائز میگنیشیم کے ایٹم کے سائز سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس وجہ سے سوڈیم کے ویلنس الیکٹرون پر نیوکلیس کی فورس آف اٹریکشن کم ہوتی ہے۔ یوں وہ آسانی سے الیکٹرون خارج کرتا ہے۔ اس وجہ سے سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے۔

18- سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی پوٹاشیم سے زیادہ کیوں ہے؟

جواب: سوڈیم کا ایٹم تین شیلز پر جبکہ پوٹاشیم کا ایٹم چار شیلز پر مشتمل ہوتا ہے بڑے سائز کی وجہ سے پوٹاشیم کے ایٹم سے الیکٹرون آسانی سے خارج ہو جاتے ہیں۔ اس لیے اس کی آئیونائزیشن انرجی سوڈیم سے کم ہے۔

انشائیہ سوالات

1- الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کے خواص کا موازنہ کریں اور فرق ظاہر کریں۔

جواب: دیکھیے سوال (4) کا جواب

2- سلور اور گولڈ کی انرٹ خاصیت پر بحث کریں۔

جواب: ان کی الیکٹرونک کنفگریشن ایسی ہوتی ہے کہ یہ الیکٹرون جذب یا خارج کرنے کا رجحان نہ ہونے کی برابر رکھتی ہیں اس لیے ان کے ایٹمز سٹیبل ہوتے ہیں اور یہ بہت ہی کم دوسرے ایلیمنٹس کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہیں۔ اسی طرح ایسڈز اور الکلیز کے ساتھ ری ایکٹ کرنے کا بھی بہت کم رجحان ان میٹلز میں پایا جاتا ہے۔ یہ ہوا میں موجود آکسیجن سے بھی ری ایکشن نہیں کرتیں۔ اسی وجہ سے ان کی آرائشی اشیاء اور زیورات بنائے جاتے ہیں۔

3- کیٹائنز سائز میں اپنے متعلقہ نیوٹرل ایٹمز سے چھوٹے اور اینائنز بڑے کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: جب کوئی ایٹم اپنے ویلنس شیل سے الیکٹرون خارج کر کے کیٹائن میں تبدیل ہوتا ہے تو اس کے الیکٹرونز کم ہو جاتے ہیں جبکہ

نیوکلیس میں موجود پروٹونز کی تعداد اتنی ہی رہتی ہے۔ اس وجہ سے ہر الیکٹرون پر نیوکلیس کی فورس آف اٹریکشن بڑھ جاتی ہے یوں کیٹائن کا سائز نیوٹرل ایٹم سے کم ہو جاتا ہے جب ایک ایٹم الیکٹرون جذب کر کے اینائن بناتا ہے تو پہلے سے موجود الیکٹرون جذب ہونے والے الیکٹرون کو دھکیلتے ہیں اس طرح اس الیکٹرون پر نیوکلیئر فورس آف اٹریکشن کم ہوتی ہے یعنی ایفیکٹو نیوکلیئر چارج کم ہو جانے کی وجہ سے الیکٹرونز پر نیوکلیس کی کشش کم ہو جاتی ہے اور اینائن کا سائز نیوٹرل ایٹم سے بڑھ جاتا ہے۔

4- بحث کریں کہ میٹل کی سختی اور نرمی کا انحصار اس کی میٹیلک بانڈنگ پر کیوں ہوتا ہے؟

جواب: میٹل کے ایٹمز کے درمیان جتنی زیادہ فورس آف اٹریکشن ہو، اس کے ایٹمز اتنا ہی قریب ہوتے ہیں اور وہ میٹل اتنی ہی زیادہ سخت ہوتی ہے۔ لہٰذا زیادہ مضبوط میٹیلک بانڈ کی وجہ سے میٹلز سخت ہوتی ہیں۔ جبکہ کمزور میٹیلک بانڈ کی وجہ سے میٹلز نرم ہوتی ہیں۔

5- Cl_2, O_2, H_2O اور H_2 کے ساتھ سوڈیم کا ری ایکشن بیان کریں۔

جواب: سوڈیم میٹل پانی کے ساتھ عمل کر کے سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ بناتی ہے۔

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

سوڈیم میٹل آکسیجن کے ساتھ عمل کر کے سوڈیم آکسائیڈ بناتی ہے۔ $4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$

سوڈیم میٹل ہائیڈروجن کے ساتھ عمل کر کے سوڈیم ہائیڈرائیڈ بناتی ہے۔ $2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$

سوڈیم میٹل کلورین کے ساتھ عمل کر کے سوڈیم کلورائیڈ بناتی ہے۔ $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

6- کیلشیم میٹل کی طبعی خصوصیات کیا ہیں؟ اس کے استعمال بتائیے۔

جواب: دیکھیے سوال 5.4 کا جواب

7- نان میٹلز کے کیمیائی خواص لکھیں۔

جواب: دیکھیے سوال 9 کا جواب

8- میٹلز اور نان میٹلز کے طبعی خواص کا موازنہ کریں۔

جواب:

میٹلز	نان میٹلز
1- میٹلز عام طور پر سخت مضبوط ہوتی ہیں (سوائے چند میٹلز کے)	1- نان میٹلز زیادہ تر گیس یا مائع حالت میں پائی جاتی ہیں جبکہ چند نان میٹلز ٹھوس بھی ہیں۔
2- میٹلز کو گرم کرنے پر وہ نرم اور لچکدار ہو جاتی ہے۔	2- نان میٹلز عام طور پر غیر لچکدار ہوتی ہیں۔
3- میٹلز میلیبل اور ڈکٹائل ہیں۔	3- نان میٹلز میلیبل اور ڈکٹائل نہیں ہیں۔
4- میٹلز حرارت اور الیکٹریسٹی کی اچھی کنڈکٹرز ہیں۔	4- نان میٹلز الیکٹریسٹی اور حرارت کی اچھی کنڈکٹرز نہیں ہیں (مگر کاربن میں سے الیکٹریسٹی گزر سکتی ہے)
5- میٹلز کی مخصوص چمک ہوتی ہے۔	5- نان میٹلز (سوائے آیوڈین کے) چمکدار نہیں ہوتیں۔
6- ان کی سطح کو پالش کر کے چمکدار بنایا جا سکتا ہے۔	6- ان کی سطح کو پالش کر کے چمکدار نہیں بنایا جا سکتا۔
7- ان کی سطح سے روشنی ریفلیکٹ ہو سکتی ہے۔	7- ان کی سطح سے روشنی ریفلیکٹ نہیں ہوتی۔
8- عموماً میٹلز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔	8- عموماً نان میٹلز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ کم ہوتے ہیں

9- آپ میٹلز کی نرمی اور سختی کا موازنہ کیسے کر سکتے ہیں؟

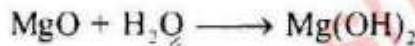
جواب: میٹلز کی نرمی اور سختی کا موازنہ اس کی میٹلک بانڈنگ کا موازنہ کر کے کیا جا سکتا ہے۔ جن میٹلز میں میٹلک بانڈنگ زیادہ مضبوط ہوتی ہے تو ان کے ایٹمز کے درمیان اٹریکشن زیادہ ہوتی ہے اور ایٹمز قریب قریب ہوتے ہیں۔ اس لیے وہ میٹلز زیادہ سخت ہوتی ہیں مثلاً میگنیشیم ایک سخت میٹل ہے اور جن میٹلز میں میٹلک بانڈنگ کمزور ہوتی ہے تو ان کے ایٹمز کے درمیان اٹریکشن کمزور ہوتی ہے اور ایٹمز زیادہ قریب نہیں ہوتے اس لیے وہ میٹلز نرم ہوتی ہیں۔ مثلاً سوڈیم ایک نرم میٹل ہے اور اسے چھری کے ساتھ کاٹا جا سکتا ہے۔

10- میگنیشیم کے کیمیائی خواص اور اس کے استعمال بتائیں۔

جواب: کیمیائی خواص:

(1) یہ پانی کے ساتھ کم تیزی سے عمل کرتی ہے میگنیشیم آکسائیڈ بنتا ہے اور ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے۔ MgO کو پانی کے ساتھ گرم کرنے پر میگنیشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا کمزور الکلائن سلوشن بنتا ہے

$$Mg + H_2O \longrightarrow MgO + H_2$$

$$MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2$$

(2) میگنیشیم آکسیجن کے ساتھ گرم کرنے پر تیز روشنی سے جلتی ہے اور میگنیشیم آکسائیڈ بناتا ہے۔

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2MgO$$

(3) یہ بلند درجہ حرارت اور پریشر پر ہائیڈروجن کے ساتھ عمل کر کے میگنیشیم ہائیڈرائیڈ بناتی ہے۔ $Mg + H_2 \longrightarrow MgH_2$

(4) یہ ہیلوجنز کے ساتھ عمل کر ہیلائیڈز بناتی ہے۔

$$Mg + Br_2 \longrightarrow MgBr_2 \qquad Mg + Cl_2 \longrightarrow MgCl_2$$

-5 یہ نائٹروجن کے ساتھ گرم کرنے پر میگنیشیم نائٹرائیڈ بناتی ہے۔

$$3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$$

میگنیشیم کے استعمالات:

(i) یہ فلیش لائٹ اور آتش بازی میں استعمال ہوتی ہے۔ (ii) ہلکے الائے بنانے کے کام آتی ہے۔

(iii) تھرمائیٹ پراسس میں ایلومینیم پاؤڈر کو جلانے کے کام آتی ہے۔

(iv) کروژن سے بچاؤ میں میگنیشیم بطور اینوڈ استعمال ہوتی ہے۔

11- میٹلز کی الیکٹروپوزیٹو خصوصیت پر ایک تفصیلی نوٹ لکھیں۔

جواب: دیکھیے سوال 2 کا جواب

12- الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی کا موازنہ کریں۔

جواب: الکلی میٹلز کی الیکٹرونک کنفگریشن ns^1 ہوتی ہے یعنی ان کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے جسے آسانی سے خارج کیا جا سکتا ہے اس لیے ان ایلیمنٹس کی آئیونائزیشن انرجی نسبتاً کم ہے۔ جبکہ الکلائن ارتھ میٹلز میں سیلز کی تعداد تو اتنی ہی رہتی ہے مگر ان کا اٹامک نمبر بڑھ جانے کی وجہ سے ان کا اٹامک سائز کم ہو جاتا ہے اس وجہ سے ان کی آئیونائزیشن انرجی اپنے ساتھ والی الکلی میٹلز کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔